SHOUT
SHARE
IT

BULLETIN

DE

L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

DE MONACO

N^os^ 337-349

MONACO

AU MUSÉE OCÉANOGRAPHIQUE

—

1918

J+95

15093

TABLE DES MATIÈRES

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

DANTAN (J. L.). — N° 341. — La biologie des huîtres et l'industrie ostréicole.

DELAGE (Yves). — N° 338. — Le Mésorhéomètre et la mesure des courants pélagiques entre la surface et le fond.

FAUVEL (Pierre). — N° 347. — Tableaux analytiques des *Annélides Polychètes* des côtes de France. — I. *(Aphroditiens, Amphinomiens, Hésioniens, Sphærodoriens et Alciopiens.)*

GRAVIER (Ch.). — N° 343. — Note préliminaire sur les Antipathaires recueillis par la *Princesse-Alice*, de 1903 à 1913 inclusivement.

GRAVIER (Ch.). — N° 344. — Note sur une Actinie (*Thoracactis* n. g., *Topsenti* n. sp.) et un Annélide Polychète (*Hermadion Fauveli* n. sp.), commensaux d'une Éponge siliceuse (*Sarostegia oculata* Topsent).

GRAVIER (Ch.) — N° 346. — Note préliminaire sur les Hexactiniaires recueillis au cours des croisières de la *Princesse-Alice* et de l'*Hirondelle* de 1888 à 1913 inclusivement.

JOUBIN (L.). — N° 337. — Le Comité royal Thalassographique italien.

JOUBIN (L.). — N° 339. — Études préliminaires sur les Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco. 5e Note : *Moschites verrucosa* (Verrill).

JOUBIN (L.). — N° 340. — Études préliminaires sur les Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco. 6e Note : *Vitreledonella Richardi* Joubin.

JOUBIN (L.) et ROULE (L.). — N° 348. — Observations sur la nourriture des Thons de l'Atlantique (*Germo alalonga* Gmelin).

JOUBIN (L.). — N° 349. — Note sur l'utilisation des Hydravions pour la pêche et les recherches océanographiques.

ROULE (Louis). — N° 345. — Considérations sur la biologie du Thon commun (*Orcynus thynnus* L.).

SAUVAGEAU (C.). — N° 342. — Sur la dissémination et la naturalisation de quelques Algues marines.

TABLE DES MATIÈRES

Le numéro de chaque article se trouvant au bas du recto de chaque feuillet il est très facile de trouver rapidement l'article cherché.

Nos 337. — Le Comité royal Thalassographique italien, par L. JOUBIN, professeur au Muséum d'Histoire Naturelle et à l'Institut Océanographique.

338. — Le Mésorhéomètre et la mesure des courants pélagiques entre la surface et le fond, par Yves DELAGE, Directeur de la Station biologique de Roscoff.

339. — Études préliminaires sur les Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco. 5e Note : *Moschites verrucosa* (Verrill), par L. JOUBIN, professeur au Muséum d'Histoire Naturelle et à l'Institut Océanographique.

340. — Études préliminaires sur les Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco. 6e Note : *Vitreledonella Richardi* Joubin, par L. JOUBIN, professeur au Muséum d'Histoire Naturelle et à l'Institut Océanographique.

341. — La biologie des huîtres et l'industrie ostréicole, par J. L. DANTAN.

342. — Sur la dissémination et la naturalisation de quelques Algues marines, par C. SAUVAGEAU, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

343. — Note préliminaire sur les Antipathaires recueillis par la *Princesse-Alice*, de 1903 à 1913 inclusivement, par Ch. GRAVIER.

344. — Note sur une Actinie (*Thoracactis* n. g., *Topsenti* n. sp.) et un Annélide Polychète (*Hermadion Fauveli* n. sp.), commensaux d'une Éponge siliceuse (*Sarostegia oculata* Topsent), par Ch. GRAVIER.

345. — Considérations sur la biologie du Thon commun (*Orcynus thynnus* L.), par Louis ROULE, professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle.

346. — Note préliminaire sur les Hexactiniaires recueillis au cours des croisières de la *Princesse-Alice* et de l'*Hirondelle* de 1888 à 1913 inclusivement, par Ch. GRAVIER.

347. — Tableaux analytiques des *Annélides Polychètes* des côtes de France. — I. (*Aphroditiens, Amphinomiens, Hésioniens, Sphærodoriens et Alciopiens.*), par Pierre FAUVEL, professeur à l'Université Catholique d'Angers.

348. — Observations sur la nourriture des Thons de l'Atlantique (*Germo alalonga* Gmelin), par L. JOUBIN et L. ROULE, professeurs au Muséum d'Histoire Naturelle.

349. — Note sur l'utilisation des Hydravions pour la pêche et les recherches océanographiques, par L. JOUBIN, professeur au Muséum d'Histoire Naturelle et à l'Institut Océanographique.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 337. — 10 Janvier 1918.

Le Comité royal Thalassographique italien.

Par L. JOUBIN
Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle
et à l'Institut Océanographique

Les Italiens ont entrepris, depuis quelques années, une œuvre scientifique de premier ordre : les applications aux industries les plus diverses des ressources de toute sorte que l'on peut tirer de la mer. Il est très important de faire connaître en France, où ce mouvement scientifique est à peu près ignoré, sauf de quelques spécialistes, l'origine et le mécanisme de cette œuvre, appelée à rendre à nos voisins les plus éminents services. L'Italie la doit à son « Comité royal thalassographique italien » *(Regio Comitato talassografico italiano : R. C. T. I.)*.

Cette dénomination, un peu compliquée, appelle une explication : nous traduirons le mot « talassografico » par *océanographique*, ce qui indiquera tout de suite le but de l'institution. Quant au mot *regio*, il montre qu'il s'agit d'une œuvre officiellement reconnue et patronnée par l'État, qui, en raison de son importance, la considère comme un de ses services légalement constitués. C'est donc tout autre chose qu'un simple comité ou qu'une société privée, ce que, d'ailleurs, elle était à ses débuts ; mais son développement a marché si vite qu'elle est devenue un grand organisme d'État, rendant déjà d'importants services et appelé à un avenir des plus intéressants. La guerre, si elle a diminué l'activité du Comité, ne l'a point arrêtée, et les prépa-

NOTE. — Le présent article est extrait du *Larousse mensuel* no 129, novembre 1917. L'auteur remercie la direction et, plus particulièrement, M. Augé, de l'autorisation qu'il a obtenue de le reproduire avec les clichés.

ratifs continuent pour qu'aussitôt après la cessation des hostilités, son action reprenne tout son essor.

La situation géographique de l'Italie dans la Méditerranée est telle que les travaux océanographiques, exécutés au large de ses eaux territoriales, arrivent de toute part et rapidement au contact des mers baignant les côtes des nations voisines. Aussi les questions scientifiques deviennent-elles bientôt internationales et touchent-elles promptement aux questions économiques. C'est pour ces raisons qu'avec la meilleure grâce du monde nos amis italiens nous ont convié, déjà depuis plusieurs années, à prendre part aux conférences préliminaires

Les grands fonds de la Méditerranée, au nord et au sud du détroit de Messine.

chargées d'élaborer un vaste plan de recherches océanographiques à exécuter de concert avec eux. On verra, en lisant cet article, combien il est utile et nécessaire pour la France de répondre à l'offre de collaboration de l'Italie et de poursuivre avec elle, dans la Méditerranée, l'œuvre dont elle a déjà exécuté chez elle une notable partie, suffisante pour mettre en évidence tout son intérêt. Les espagnols ont accepté cette collaboration ; ils travaillent activement de leur côté ; ils ont même commencé

divers travaux préliminaires et suivent les plans proposés sur quelques points particuliers, en attendant que les circonstances permettent de le faire partout. La collaboration de l'Autriche-Hongrie fut effective jusqu'à la guerre.

La France peut-elle rester la seule puissance riveraine de la Méditerranée occidentale qui ne ferait rien ? Peut-elle accepter de laisser ses voisins et rivaux effectuer dans ses eaux européennes et africaines la part qui lui revient légitimement ? Ce serait déjà un échec moral grave, s'il n'était question que de recherches de science pure, n'ayant qu'un intérêt théorique pour une poignée de savants. Mais ce n'est là qu'un petit côté de la question, car les travaux en vue sont la base même de recherches industrielles multiples relatives aux pêches, à la vie, à la reproduction, aux migrations des poissons, aux produits commerçables que l'on peut en tirer. Puis il s'agit de faire la carte du fond de la Méditerranée, qui est, bien que cela semble étonnant, une mer très mal connue, d'en étudier les courants, les marées, la composition des eaux, leur chimie et leur physique, l'utilisation des plantes marines littorales, etc. Notons encore toutes les questions de météorologie qui peuvent entrer dans ce vaste programme, où les Italiens ont même introduit l'aviation dans ses rapports avec la navigation. Ajoutons à cette liste les questions relatives au personnel marin, aux écoles de pêche, de pilotage, etc., qui appellent souvent des solutions internationales.

Remarquons, en outre, que, si la France se décidait à collaborer à ces travaux avec les autres nations riveraines de la Méditerranée, rien ne l'empêcherait de profiter de cette organisation pour étendre, pour son compte personnel, une partie du programme à ses eaux de l'Océan et de la Manche et de ses colonies. Il suffit de signaler à titre d'exemple, quelle importance il y aurait à résolument aborder l'étude des moyens pratiques d'utiliser la force des marées. Nous laissons perdre des millions de chevaux-vapeur et, pourtant, si, depuis quelques années, on avait sérieusement songé à en tirer parti, la question du charbon ne se poserait plus.

Revenons au Comité thalassographique italien.

Son origine, très modeste, remonte à 1881. Un ingénieur-hydrographe, Magnaghi, l'un des précurseurs de l'Océanographie, et le professeur Giglioli commencèrent des recherches

marines qui n'étaient qu'un essai préliminaire. Ils s'adressèrent à l'académie des Lincei pour assurer la continuité de leurs travaux. Sur le rapport de l'illustre savant Blaserna, présidant une commission composée de représentants de cette académie et des ministères intéressés, une première campagne thalassographique fut exécutée, en août 1883, par le *Washington* ; elle servit en quelque sorte d'expérience ; puis les choses en restèrent là jusqu'en 1908. C'est alors que la Société italienne pour le progrès des sciences (qui correspond à notre Association française pour l'avancement des sciences) reprit la question et institua un comité provisoire qui se réunit à Rome et à Padoue en 1909 et commença immédiatement, sous les auspices du ministère de la marine, une série de croisières périodiques. Il faut, dès maintenant, signaler l'activité féconde d'un grand savant italien, le professeur-sénateur Vito Volterra, qui fut

La station biologique de Messine. — Façade du côté sicilien, montrant les réservoirs d'eau de mer.

réellement l'initiateur et l'âme de ce comité ; la France l'a appelé à faire à la Sorbonne un cours de hautes mathématiques, et il a été nommé Associé de l'Académie des sciences de Paris. Nous retrouvons à côté de lui le professeur Blaserna, également membre correspondant de notre Académie des sciences, le professeur-sénateur Grassi, le professeur Vinciguerra, le chimiste Bruni, l'ingénieur Ravà, l'hydrographe Magrini, l'amiral Cattolica, etc. Tous ces hommes sont connus

pour leurs beaux travaux dans les sciences de la mer : biologie, hydrographie, chimie, etc.

En 1910, le gouvernement italien, sur la proposition des ministres Luzzatti et amiral Cattolica, décida de transformer ce comité privé en un organisme d'Etat. La loi fut promulguée le 1er juillet 1910 et complétée par une autre, le 5 juin 1913. En voici les traits caractéristiques :

Article 1er. — Est institué le R. C. T. I., ayant fonctions exécutives pour l'étude physico-chimique et biologique des mers italiennes, en tant qu'elle se rapporte surtout à l'industrie de la navigation et de la pêche et pour l'exploration de la haute atmosphère dans ses rapports avec la navigation aérienne.

Le Comité aura à sa disposition et administrera les revenus suivants : 1° Contribution du gouvernement de 60.000 francs par an ; 2° Contributions fixes ou temporaires d'autres administrations publiques, de corps scientifiques et privés ; 3° Le ministère de la marine pourvoit aux moyens de transport pour les croisières et les campagnes thalassographiques ; 4° Une somme de 100.000 francs, en cinq annuités, est attribuée à la construction et à l'ameublement d'une station dite *Institut central de biologie marine* à Messine.

La loi organise ensuite le Comité, où nous trouvons un sénateur et un député élus par leurs collègues, deux délégués de la Société italienne pour l'avancement des sciences, un du Syndicat technique des pêches, les présidents des académies et sociétés scientifiques qui contribuent aux dépenses, du Magistrato alle Acque, de la Commission géodésique, du Conseil des pêches, du Bureau central météorologique, de l'Institut hydrographique, de la Ligue navale, les directeurs de l'Ecole navale, de la marine marchande, de l'aéronautique militaire, enfin les techniciens appelés dans son sein par le conseil lui-même.

Cette énumération, un peu longue, donne bien l'idée des intentions et du but poursuivi par cette réunion de spécialistes compétents.

Le siège officiel du Comité est à Gênes, auprès de l'Institut hydrographique ; cependant, les réunions du bureau directeur ont presque toujours lieu à Rome, au ministère de la marine ; mais le Comité se réunit tous les ans, dans une ville différente, en coïncidence avec le congrès de l'Association pour le progrès des sciences.

Le personnel scientifique du Comité est composé de spécialistes en diverses sciences, d'assistants et de préparateurs biologistes, plus spécialement versés dans les questions de pêche ; les autres, physiciens, chimistes, aviateurs. Ils résident auprès des divers Instituts du Comité, notamment à la station de

Messine, à l'université de Padoue ; là, sous la direction du professeur Bruni, se font les analyses spéciales à la chimie marine et, sous la direction du professeur de Marchi, sont coordonnées les observations hydrographiques.

Une des organisations scientifiques qui donnèrent les meilleurs résultats fut celle de ces croisières périodiques préparées par la campagnes du *Washington*. Il s'agissait d'étudier, aux diverses saisons de l'année, dans des points parfaitement déterminés d'avance, les modifications physico-chimiques de

La station biologique italienne (+) à l'entrée du port de Messine, en bordure sur le détroit.

l'eau de mer à différentes profondeurs. Mais ces observations devaient être rigoureusement faites, suivant des méthodes précises et fixées une fois pour toutes. Le Comité se mit en rapport avec le gouvernement austro-hongrois ; il se réunit à Venise avec ses délégués pour conclure un accord préliminaire. Une commission internationale fut nommée, qui se réunit plusieurs fois à Monaco, sous la présidence du prince Albert Ier, elle arrêta le plan de travail à faire dans l'Adriatique, détermina dans cette mer les lignes transversales et longitudinales suivant lesquelles le navire devait exécuter des observations et précisa

les méthodes d'étude des matériaux recueillis. Cette première organisation fut le germe d'où sortit un programme beaucoup plus vaste, applicable à toute la Méditerranée, que la guerre actuelle a fait remettre à des temps meilleurs.

Il fut réalisé dans l'Adriatique, régulièrement tous les trois mois, quatorze croisières, jusqu'à l'été de 1914. C'est le navire *le Cyclope* qui, pour le compte du gouvernement italien, fit ces croisières en suivant un réseau de huit lignes transversales. Tous les dix milles marins, il fit une station, dite de « premier ordre », en recueillant des échantillons d'eau à la surface, puis à 5, 10, 20, 30, 50, 100, 200, 500 mètres et au fond, avec les températures correspondantes. Dans les intervalles, on fit des stations plus courtes ; partout, on exécuta des pêches de toutes sortes, des prises de plancton, des observations météorologiques, des dosages des gaz dissous dans l'eau, des études sur la transparence de l'eau, les dépôts du fond, les courants, etc. Les matériaux et les observations innombrables furent répartis entre plusieurs spécialistes pour être étudiés ; leurs travaux sont publiés dans un recueil qui a pour titre *Bulletin de la Commission permanente internationale pour l'étude de l'Adriatique.*

Dans les intervalles des croisières régulières, on en exécuta d'autres accessoires, notamment sur les côtes de Libye, pour l'étude des bancs d'éponges ; puis on en fit spécialement, pour l'étude des poissons, dans les mers Ionienne et Thyrrhénienne, enfin sur les côtes albanaises pour l'étude de la technique scientifique de la pêche. Il faut encore citer une croisière spéciale pour l'étude des dommages causés aux câbles télégraphiques sous-marins par les animaux perforants.

Toutes ces importantes recherches furent confiées à de hautes personnalités scientifiques ; le commandement des navires était entre les mains d'officiers savants, spécialistes de la marine royale italienne. Mais d'autres travaux étaient organisés en vue des recherches dans les eaux littorales. On croit généralement que la Méditerranée est une mer sans marées ; il est vrai qu'en bien des points du littoral elles ne sont pas apparentes, du moins pour les profanes ; mais, dans d'autres, elles sont très marquées, d'amplitude et de rythme variés. Ce sont justement ces variations locales qu'il s'agit d'étudier et qu'il faudrait suivre, non seulement sur les côtes italiennes, mais sur tout le littoral méditerranéen. Aussi le Comité a-t-il institué

une commission maréographique chargée d'organiser les recherches par rapport à l'hydrographie, à la navigation, aux travaux publics. Elle a institué un réseau maréographique de premier ordre, composé de dix-sept stations, réparties sur le littoral italien, sarde et sicilien ; les observations y sont faites avec des appareils, selon des méthodes identiques et un synchronisme absolu.

Le Comité a pris l'initiative d'une réorganisation complète des stations météorologiques côtières, sous la direction de l'Institut hydrographique. Il a fallu, en effet, refaire toute l'instrumentation surannée et obtenir que les navires marchands fassent à bord, pendant leurs voyages, des observations précises. Le Comité, pour obtenir ce dernier résultat, a publié un *Manuel pour les observations météorologiques en mer,* rédigé par le professeur Marini. Il organisera plus tard un service régulier de prévision et d'annonce des tempêtes le long de la côte et en haute mer par la télégraphie sans fil.

Il faut encore signaler l'important service de l'exploration de la haute atmosphère que le Comité a organisé ; il est destiné à centraliser et grouper les observations, pour fournir rapidement aux voyageurs de l'air les indications météorologiques et aérologiques dont ils ont besoin ; un conseil, siégeant à Rome, dont dépendent 30 stations aéorologiques, gouverne ce service. Celles-ci lancent des ballons-pilotes, et les résultats sont télégraphiés de façon à constituer un bulletin quotidien.

La tâche du Comité est donc la solution de problèmes d'intérêt général italien ; mais il est des questions d'intérêt plus local. Pour les exposer et les résoudre, on forma, dans chacune des principales villes maritimes de l'italie, un centre de culture et d'action, afin de coopérer aux travaux d'ensemble et aux problèmes locaux. A Gênes, a été établie la section Ligurienne du Comité ; à Venise, la section Adriatique ; à Naples, la section Parthénopéenne, présidée par l'amiral Cattolica ; à Messine, se constitue la section Sicilienne, présidée par le prince di Scalea.

Toutes ces organisations scientifiques nécessitent des publications destinées à faire connaître le plus promptement possible les résultats théoriques et pratiques obtenus. Nous trouvons là aussi une grande activité qui, si elle a été ralentie par la guerre, n'a pas été, cependant, interrompue. Le Comité a publié d'abord des monographies relatives aux poissons (murénoïdes, par Grassi ; scopélides, scombéroïdes, par Sanzo) ; puis

une très importante série de mémoires, relatifs surtout aux animaux marins, à la pêche, à la physique et à la chimie de la mer. On y trouve des notes sur le développement des murènes, de l'anguille, du thon, par Grassi; sur les larves de divers poissons, par Sanzo; puis des travaux du professeur de Marchi sur la salure et la température des eaux, du professeur de Toni sur les algues, de Levi Morenos sur la pêche en Libye, de Sella sur les bancs d'éponges de Libye et de Tunisie... Nous ne pouvons tout citer ; disons seulement que le 56e mémoire vient de paraître.

a, *b*, *c*, trois états successifs de la larve de l'anguille vulgaire *(leptocéphale)*.

Un bulletin trimestriel donne des comptes rendus des actes officiels, les procès-verbaux des commissions, des programmes de recherches à entreprendre, de courtes notes scientifiques, enfin des résumés des travaux relatifs à l'océanographie. Cinq volumes sont actuellement publiés.

Trois volumes ont été, en outre, spécialement consacrés à la publication des travaux dans l'Adriatique; deux autres constituent un bulletin mensuel maréographique. Ces deux publications ont été interrompues par la guerre.

Parmi toutes les créations dues à l'activité du Comité thalassographique italien, il faut signaler maintenant la magnifique station biologique centrale, récemment ouverte à Messine. On peut dire que cette station compte parmi les plus intéressantes et les mieux organisées du monde entier. Au cours de la mission qui me fut confiée par le gouvernement, en Italie, à la fin de 1916, je fus chargé de représenter la France ainsi que S. A. S. le Prince de Monaco, à l'inauguration de cet établissement, qui eut lieu à Messine le 11 décembre 1916. Un court séjour dans cet admirable pays m'a permis d'étudier cette station et de voir les traits les plus caractéristiques de sa faune.

Le rapporteur de la commission internationale, qui siégea

à Rome en 1914 et dont il sera question plus loin, s'exprime ainsi au sujet de cette station :

> Le Comité sentait l'absolue nécessité d'un Institut biologique central qui permît, outre l'exécution, par des moyens proportionnés, d'études importantes de biologie marine, un premier examen du matériel biologique recueilli en mer et sa distribution à différents spécialistes. On discuta longuement sur la localité où construire cet Institut ; mais, par suite d'un ensemble de circonstances et d'un vote unanime des biologues, on choisit Messine, appelée le *Paradis des zoologues*.

Cette dénomination a été, en effet, employée depuis longtemps par les naturalistes pour désigner Messine, et la suite de cet article en fera comprendre la raison.

La station fut, d'abord, prévue très modeste ; mais l'extension du littoral italien, dû à l'acquisition de la Lybie, d'autres accroissements, prévus dans l'avenir, décidèrent le Comité à construire une station beaucoup plus considérable. Une école de pêche en est une annexe, que l'on est en train de réaliser actuellement, en vue de l'instruction des jeunes marins de la région et de leur orientation vers des méthodes moins surannées et plus scientifiques que les méthodes actuelles.

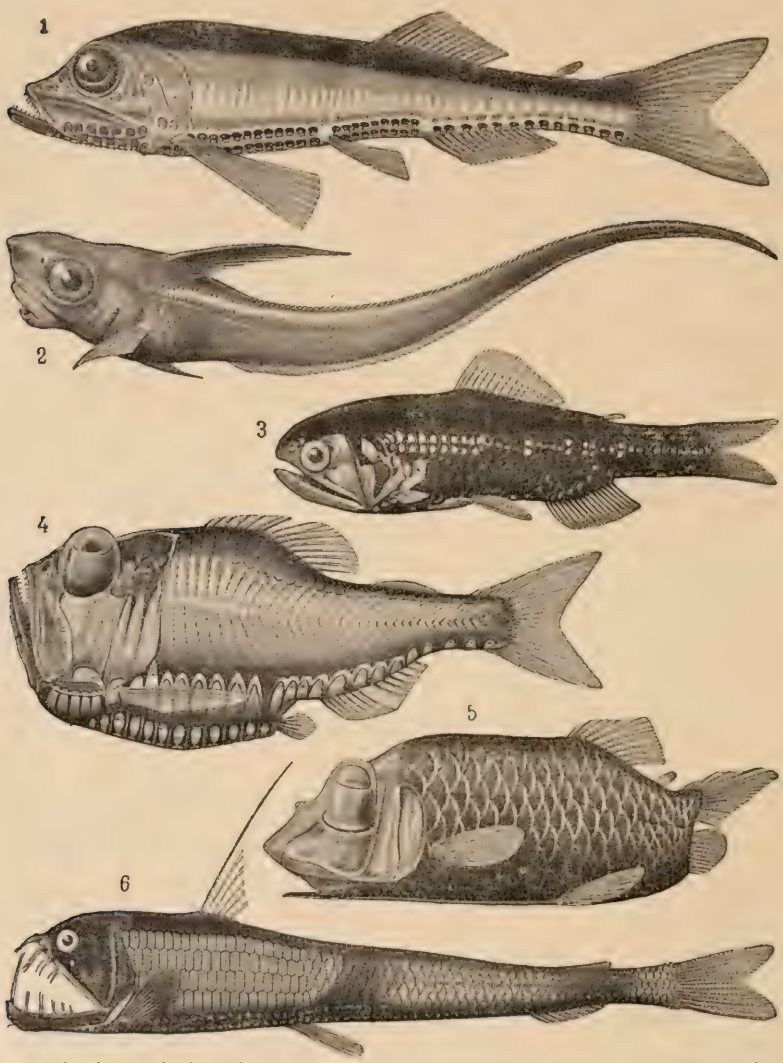
Il est nécessaire, maintenant, d'expliquer la très curieuse raison de la richesse si vantée de la faune de Messine, qui lui a valu une réputation universelle parmi les naturalistes. Si l'on examine la carte bathymétrique des mers italiennes, on voit tout de suite deux grandes fosses. La Méditerranée atteint là ses deux profondeurs maxima : la fosse tyrrhénienne au nord de la Sicile, la fosse ionienne au sud-est. La première est à peu près au centre du grand triangle formé par la Corse et la Sardaigne à l'ouest, la côte italienne à l'est, la Sicile et la Calabre au sud. La seconde occupe la région limitée au nord par la Calabre et l'entrée de l'Adriatique, au sud la côte africaine, à l'est la Grèce et la Crète. La première dépasse 3.500 mètres, la seconde 4.440 mètres de profondeur, maximum actuellement connu dans la Méditerranée. Or les deux mers sont complètement séparées, sauf une communication par l'étroit chenal qu'est le détroit de Messine. Cette disposition réalise deux entonnoirs opposés par leur tube de sortie, au point le plus resserré desquels se trouvent Messine et Reggio de Calabre. Entre ces deux villes, le sol sous-marin se relève brusquement en une crête, véritable muraille à pic, qui n'est au-dessous de la surface des eaux que d'une centaine de mètres. Quatre fois par jour, deux fois dans chaque sens, un violent

courant, dû probablement à la marée méditerranéenne, s'engouffre alternativement de l'entonnoir du nord dans celui du sud, et réciproquement ; il vient se heurter contre la crête sous-marine, qui le force à se relever. Il arrive alors à la surface, où il forme de grands tourbillons. Ces courants amènent avec eux à la surface les animaux flottants des grandes profondeurs. Si l'on veut bien se souvenir de la peine que, depuis un demi-siècle, les naturalistes prennent pour se procurer de rares échantillons des habitants de la mer profonde, de tous les navires qu'ils y ont employés, de l'argent dépensé en croisières, on conviendra que c'est pour eux une joie de trouver là, en parfait état et en grand nombre, une partie des êtres mystérieux qu'ils ont tant de mal à pêcher, qu'ils ne voient habituellement que morts et en mauvais état. C'est pour le biologue une jouissance scientifique de voir ces êtres abyssaux parfaitement intacts vivre dans les aquariums de la station ; ils ne ressemblent guère, alors, aux échantillons défigurés qu'il n'avait vus que conservés dans l'alcool... Quand le temps est beau, rien n'est plus simple que de les capturer en utilisant un petit canot et un filet à main à l'entrée même du port de Messine. A cette faune si curieuse, si spéciale et si riche, vient se superposer la foule des êtres flottants qui vivent normalement à la surface ; le vent du sud, ou sirocco, les entraîne dans l'entonnoir du détroit, où on les capture en grand nombre.

Il est assez facile, pour un naturaliste spécialiste de ces faunes marines, de séparer celle qui vient des grandes profondeurs de celle qui vit dans les eaux superficielles. Les animaux abyssaux possèdent quelques caractères très nets, dont voici les principaux : beaucoup d'entre eux ont des organes lumineux ; ce sont de petites lanternes, dont les rayons sont projetés par des lentilles cristallines et des réflecteurs argentés. Quelquefois, une mince lamelle translucide colorée vient s'intercaler à l'origine du jet de lumière et la fait devenir verte, rouge, jaune, bleue, à la volonté de l'animal.

C'est toujours sur la face ventrale du corps que ces appareils sont placés dans la peau ; mais, chez certains poissons, il y en a jusque dans la bouche, derrière une formidable ligne de dents aiguës qui fonctionnent comme un piège à loup, appâté par la lumière. Les poissons, les céphalopodes, les crustacés possèdent très souvent ces organes ; ils sont plus rares et plus simples dans les autres groupes d'animaux marins.

Ces animaux bathypélagiques sont souvent transparents comme du cristal ; telle est la célèbre larve de l'anguille, qui ressemble à une lame de verre et n'a aucun rapport de forme



1. Vinciguerria lutetia. — 2. Macrurus cælorhynchus. — 3. Myctophum Gemellari. — 4. Argyropelecus affinis. — 5. Opisthoproctus soleatus. — 6. Chauliodus barbatus.

avec celle qu'elle aura après sa transformation. Ces larves pullulent à Messine, où on les trouve avec celles, analogues, des autres poissons de la même famille. Très souvent, les

animaux de grande profondeur, surtout les poissons, présentent sur leur corps une cuirasse argentée, bronzée, dorée ; leur peau peut être rouge, brune, noire, bleu d'acier. Ces caractères donnent à ces bêtes un aspect tout à fait spécial.

Nos connaissances sur la vie de ces êtres sont très rudimentaires, puisque nous n'en possédions jusqu'à présent que de rares individus, lesquels, presque toujours, sont ramenés morts par les engins qui les capturent dans les grandes profondeurs, ou très détériorés. C'est précisément ce qui fait l'originalité de la station de Messine d'être placée dans un endroit unique au monde, où l'on peut observer ces êtres abyssaux parfaitement vivants.

La station a été établie suivant le mode général des constructions de Messine adopté après le tremblement de terre de 1909 ; un rez-de-chaussée, un étage bas, le tout en ciment armé. Tout le Messine nouveau, qui s'élève à côté et sur les ruines de l'ancien, est construit sur ce type imposé. Elle est située sur une langue de terre en demi-cercle, dont la concavité enferme le port de Messine et la convexité borde le détroit, face à la merveilleuse côte de Calabre. Les laboratoires sont donc à portée de leurs embarcations abritées dans le port et aussi des courants qui, à quelques mètres de l'entrée de la station, apportent les animaux dont il vient d'être question. Le rez-de-chaussée est occupé tout entier par les cabinets de travail, où chaque naturaliste trouve, à côté d'un confortable bureau, des aquariums alimentés par un courant continu d'eau de mer. La lumière est, cela va sans dire, éblouissante dans ce pays et permet les photographies les plus difficiles. Les services annexes : bibliothèque, collections, bureaux, sont installés à côté des laboratoires. Le premier étage est affecté au logement du personnel. Le sous-sol est aménagé en magasins pour la verrerie, les réactifs, les engins de pêche, les collections d'animaux conservés pour étude ultérieure, etc. Des pompes électriques amènent l'eau de mer dans de vastes bassins où elle se décante, puis elle est répartie au moyen d'ingénieux systèmes de conduites dans les aquariums, où la pression la projette en un jet entraînant de l'air pulvérisé nécessaire à la vie des animaux.

Les embarcations destinées aux travaux scientifiques consistent en un vapeur de 450 tonneaux, ayant une machine de

900 chevaux, destiné aux croisières de longue durée et à grande distance ; il est aménagé pour opérer tous les sondages, dragages et autres recherches prévues dans le plan des croisières périodiques et de l'exploration scientifique de la Méditerranée. Le Comité possède, pour les recherches en Adriatique, un autre bateau à fond plat, à très faible tirant d'eau, spécialement aménagé pour permettre les travaux délicats, même quand la mer est agitée. Des embarcations légères, vedettes à pétrole, canots, permettent la pêche dans le port et le détroit de Messine.

Histioteuthis bonelliana.

La direction de l'établissement est confiée au professeur Sanzo, l'un des spécialistes océanographes les plus qualifiés par ses travaux sur les poissons de grandes profondeurs ; il a, comme adjoints, deux assistants et deux préparateurs.

Il nous reste encore à envisager une des fonctions du Comité. Ce n'est pas seulement en Italie que son action se fait sentir. Nous le trouvons encore à la tête d'une vaste entreprise internationale, à laquelle il a été fait allusion plus haut et qu'il est indispensable d'exposer maintenant avec quelques détails, car la France s'y trouve intéressée au premier chef. Il s'agit du projet d'étude scientifique de la Méditerranée dans son ensemble. Cette mer, centre séculaire de la civilisation, est, quelque étonnement qu'on en aie, très mal connue au point de vue océanographique ; si l'on pouvait élucider une série de questions complexes qui composent le problème méditerranéen, non seulement on aurait fait une acquisition de premier ordre pour la science pure, mais encore une quantité de conséquences économiques et industrielles en découleraient : les pêcheurs, les navigateurs, les météorologues, les ingénieurs y trouveraient largement leur compte. Ce serait, en outre, une occasion de mettre en contact les savants et les industriels des pays latins,

qui trop souvent s'ignorent et ne savent pas mettre en commun leurs découvertes pour en tirer parti.

C'est à l'exécution de ce vaste plan international que le Comité italien s'est dévoué, sous la haute direction du Prince Albert de Monaco.

C'est à Genève, au congrès international de géographie réuni en août 1908, que, sur la proposition du professeur Vinciguerra, une commission provisoire fut constituée sous la présidence du Prince de Monaco, pour établir un plan d'étude scientifique de la Méditerranée. Elle se réunit à Monaco en 1910, à l'occasion

1. Aristeus antennatus. — 2. Phyllosome de scyllaride.

de l'inauguration du Musée océanographique. Le programme des travaux fut communiqué à toutes les puissances intéressées.

En février 1914, une nouvelle séance de la commission eut lieu, sous la présidence du professeur-sénateur Volterra, dans la salle de l'académie des Lincei, à Rome. Les pays représentés étaient l'Autriche-Hongrie, l'Espagne, la France, la Grèce, l'Italie, la Principauté de Monaco, la Tunisie. Les sommités du Comité thalassographique représentaient l'Italie, qui, sous la direction du professeur Volterra, mit au net et établit définitivement le plan des travaux à exécuter non seulement en haute

mer, mais sur les côtes de la Méditerranée. Une entente fut préconisée entre les nombreuses stations biologiques qui entourent la Méditerranée pour faire des recherches simultanées et uniformes sur diverses questions, notamment sur les migrations et la reproduction des poissons dans les zones côtières de pêche.

Il fut convenu que les délégués, à leur retour, feraient les démarches nécessaires auprès de leurs gouvernements afin d'obtenir les pouvoirs indispensables pour signer les accords définitifs dans une réunion plénière de la commission internationale. Celle-ci devait avoir lieu à Madrid, en mai 1915. On devait y apporter les déclarations et les engagements des pays intéressés de participer financièrement aux travaux, de fournir chacun un bateau et le personnel nécessaire pendant trois années consécutives à partir du 1er janvier 1916. Il fut, en outre, convenu que le centre de la commission internationale de la Méditerranée serait à Monaco et que cet office central serait présidé par le Prince de Monaco ; celui-ci désigna le Dr Richard comme secrétaire général. Enfin, une commission fut nommée par M. René Viviani, alors ministre de l'Instruction publique, pour établir les voies et moyens de participation de la France. Le plan financier et scientifique fut adopté après plusieurs séances de discussions approfondies ; il fut remis au ministre Viviani, qui était tout disposé à faire le nécessaire pour la présentation d'une loi au Parlement. La guerre a tout fait remettre à des temps meilleurs. La conférence de Madrid a été ajournée *sine die*. Mais, en Italie et en Espagne, on n'a pas arrêté les préparatifs ; on travaille. Le navire du Comité thalassographique italien, dont il a été parlé plus haut, est destiné à exécuter les plans et programmes des croisières. En Espagne, le navire (*Nuñez de Balboa*) et le personnel travaillent déjà, notamment dans le détroit de Gibraltar. Dans ces deux pays, tout est prêt pour que, dès que la paix sera signée, les travaux commencent. Chez nous, il est malheureusement impossible d'en dire autant. Il est bien certain que la France se devra à elle-même de répondre à l'invitation du Comité thalassographique italien. Mais il faudra un long espace de temps pour obtenir la loi nécessaire, signer les accords, construire le bateau spécial et commencer l'exécution de notre part de recherches. Souhaitons que les temps nouveaux amènent la prompte réalisation d'une œuvre scientifique et utilitaire dont la France ne saurait se désintéresser.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
N° 338. — 15 Janvier 1918.

Le Mésorhéomètre et la mesure des courants pélagiques entre la surface et le fond.

Par **Yves DELAGE**
Directeur de la Station biologique de Roscoff.

L'auteur de ce travail a décrit dans ce même Bulletin (n° 231, 1912) un instrument auquel il a donné le nom de bathyrhéomètre, qui permet l'enregistrement continu de la direction et de la vitesse des courants de fond. Dans un numéro récent des Annales de l'Institut Océanographique (Vol. VII, Fasc. XI, 1917) il a fait connaître les perfectionnements successifs, on pourrait dire l'évolution de cet instrument ainsi que les premiers résultats de son emploi. On peut donc dire que la mesure des courants de fond, sous réserve de perfectionnements ultérieurs en voie de réalisation, est un problème résolu.

L'étude des courants de surface n'est plus un problème, tant sa solution est simple et complète, au moins pour les mers où la profondeur est compatible avec l'ancrage d'un bateau. Il suffit, en effet, d'un bateau ancré et d'un loch enregistreur dérivé de ceux en usage dans la marine. Le bateau étant immobile, la vitesse du courant par rapport à lui est identique à la vitesse absolue de ce courant.

Mais pour les courants pélagiques intermédiaires au fond et à la surface il en est autrement : il semble même que le problème n'ait guère attiré l'attention des océanographes, car

un personnage haut placé dans les services hydrographiques de la Marine, m'écrivait il y a quelque temps qu'ayant eu besoin de renseignements sur cette question, pour une chose de haute importance pratique, il n'en avait trouvé nulle part.

D'ailleurs, il ne semble pas qu'il soit nécessaire d'obtenir pour eux un enregistrement continu, s'il devient possible, comme il est légitime de l'espérer, de déduire leur vitesse par un simple calcul de celles des courants de fond et de surface dans le même lieu, lorsqu'on aura déterminé, une fois pour toutes, la loi de leur variation progressive au moyen d'un nombre suffisant de déterminations expérimentales. Peut-être l'analyse mathématique du phénomène permettrait-elle de trouver cette loi ; mais ce procédé échappant à ma compétence, j'ai dû recourir à l'expérience, et c'est pour ce but que j'ai imaginé le *mésorhéomètre*. Le principe de cet instrument est d'une grande simplicité. Un objet lourd et volumineux, de forme géométrique simple, est immergé à la profondeur voulue, suspendu par un câble de fils d'acier suffisamment résistant, mais assez souple et assez fin pour rester toujours rectiligne sous la tension du poids qu'il supporte. Ce câble passe sur une poulie surplombant la mer par le fait qu'elle est portée par un tangon débordant l'arrière du bateau ; de là, le câble vient s'enrouler sur un petit treuil muni d'un linguet et fixé au mât. Supposons le bateau ancré : s'il n'y a pas de courant, le poids immergé donne au câble la direction du fil à plomb ; si un courant survient, un conflit s'établit entre le courant, qui tend à écarter de la verticale le câble fortement tendu et rectiligne, et la pesanteur qui tend à l'y ramener.

Si l'on appelle P, le poids dans l'eau du corps immergé, F, la pression exercée par le courant dans la direction horizontale, le système se trouve dans la condition d'un pendule qu'une force étrangère horizontale F tendrait à écarter de sa position d'équilibre. Le fil suspenseur s'écarte de la verticale d'un angle α. La force verticale P se décompose en 2 composantes. L'une, $P \sin \alpha$, perpendiculaire à la direction du fil, par conséquent tangentielle et qui a pour effet de maintenir le système écarté de la verticale de l'angle α, l'autre, $P \cos \alpha$, sur le prolongement du fil et qui a pour effet de le tenir tendu. De même la force F se divise en deux autres : $F \cos \alpha$, tangentielle et opposée à $P \sin \alpha$ et une, $F \sin \alpha$, dirigée sur le prolongement du fil et s'ajoutant à $P \cos \alpha$ pour maintenir le fil tendu et rectiligne.

Le corps immergé étant en équilibre dans la position écartée de la verticale, on a :

$$F \cos \alpha = P \sin \alpha \text{ d'où :}$$
$$F = P \operatorname{tg}. \alpha.$$

Cette équation va nous permettre de mesurer la vitesse du courant ; mais dès maintenant elle nous met sous les yeux une valeur plus expressive de la double force qui tend le fil. On a en effet :

$$F \sin \alpha + P \cos \alpha = P \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha + P \cos \alpha = P \sec \alpha.$$

Sec α est toujours plus grand que l'unité et grandit très rapidement avec α, surtout au delà de 45°, limite qu'il n'est pas prudent de dépasser sous peine de voir se rompre le câble de fils d'acier.

Pour introduire dans l'équation la vitesse du courant, il suffit de remarquer (voir mes Mémoires antérieurs) que :

$$F = \frac{V^2}{2g} \partial k S$$

en appelant ∂ la densité de l'eau de mer, S, la surface de la projection du corps immergé sur un plan perpendiculaire à la direction du courant et k, un coefficient spécial donné dans les traités d'hydrodynamique et variable suivant la forme géométrique de l'objet.

Dès lors on a :

$$\frac{V^2}{2g} \partial k S \cos \alpha = P \sin \alpha, \text{ d'où :}$$

$$V = \sqrt{\frac{2gP}{\partial k S}} \sqrt{\operatorname{tg} \alpha}$$

La seule variable à mesurer est l'angle α, et c'est aussi le seul point délicat de l'expérience.

Avant d'en venir à ce point, disons d'abord quelques mots du câble et du corps immergé. Le premier mesure $1^{mm}5$ de diamètre ; il pourrait supporter près de 100 kg. A l'objet immergé, j'ai donné tantôt la forme d'un cylindre à axe horizontal (tuyau de tôle galvanisée, rempli de ciment et suspendu par une balancine), tantôt celle d'un panneau carré (plaque de tôle, soutenue en arrière par un cadre en fer cornière entretoisé)

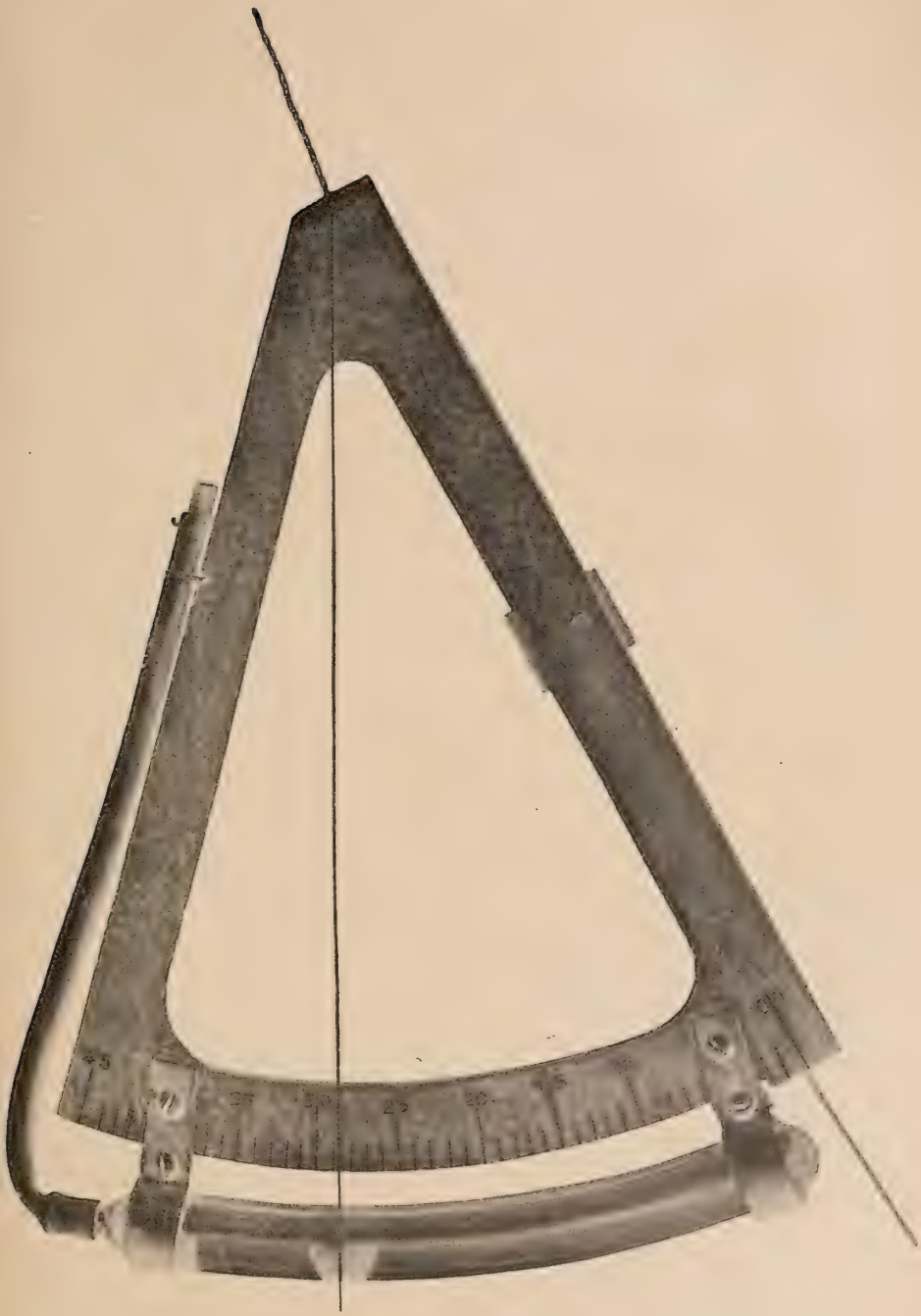
muni sur sa face postérieure de deux ailerons stabilisateurs. Le cylindre, en raison de sa forme, présente toujours au courant la même surface. Pour obtenir le même avantage avec le panneau carré, celui-ci a été suspendu de telle façon que les deux bras de la balancine s'attachent sur lui suivant une ligne droite horizontale, correspondant exactement au milieu de sa hauteur, par suite de quoi les pressions du courant sur ses moitiés supérieure et inférieure s'équilibrent toujours régulièrement, en sorte que le plateau, maintenu vertical par un poids additionnel qu'il porte sur sa face postérieure, au niveau du bord inférieur, reste toujours vertical, c'est-à-dire perpendiculaire à la direction du courant, quelle que soit la force de celui-ci.

Par suite de ces dispositifs la projection de la surface du corps immergé sur un plan perpendiculaire à la direction du courant est constante et indépendante de l'angle α; aussi $\cos \alpha$ du premier terme de l'équation, au lieu d'intervenir à la 2^{me} puissance, comme dans le cas de l'anémomètre par exemple (Voir Annales de l'Institut Océanographique, Vol. VII, Fasc. XI), reste à la première puissance et la formule s'en trouve heureusement simplifiée.

Quand le corps immergé est de forme cylindrique, il est peu sensible à l'action des tourbillons.

Le plateau carré en tôle mince, au contraire, est très sensible à l'action des tourbillons et fait de grandes embardées pour peu que le courant soit violent. Je suis arrivé à lui procurer une stabilité suffisante en le munissant sur sa face postérieure de deux ailerons stabilisateurs, sous la forme de deux lames de tôle mince verticales, perpendiculaires à la surface du plateau et par conséquent dirigées perpendiculairement à la direction des mouvements latéraux qui constituent les embardées.

Arrivons au point délicat qui est la mesure de l'angle α. Théoriquement il suffirait pour le déterminer d'attacher en un point de la partie du câble qui est hors de l'eau, un fil à plomb, et de mesurer l'angle du fil à plomb avec le câble. Pour rendre le dispositif plus pratique, j'ai construit un secteur évidé en tôle d'acier mince, de 45° d'ouverture (voir la figure ci-contre). La graduation a été tracée en degrés sur l'arc du secteur, le zéro de la graduation correspondant au milieu de la largeur d'une des branches. Pour faire coïncider le câble avec ce zéro d'une



Le mésorhéomètre à niveau amortisseur.

(338)

part, et avec le centre du secteur de l'autre, cette branche du secteur a été pourvue de deux petits retours en équerre, formés en ployant le métal et percés chacun d'un petit trou dans lequel s'enfile le câble : ce dernier coïncide donc avec le rayon initial d'où part la graduation. Une pince à vis permet au secteur de glisser sur le câble quand elle est desserrée, et le fixe quand elle est serrée au point quelconque qu'on a choisi. Du centre du secteur part un fil à plomb qui oscille devant la graduation et marque à chaque instant la valeur de l'angle α.

Tout cela est très simple et serait parfait si la mer était toujours calme comme un lac. Mais dans les conditions habituelles, le roulis et le tangage impriment au bateau des oscillations désordonnées qui rendent impossible toute lecture précise.

J'ai dû, pour y remédier, imaginer un système amortisseur qui, en laissant à la détermination de la verticale moyenne toute sa finesse, supprime les effets de ces variations brusques et momentanées de part et d'autre de sa position moyenne.

Le procédé auquel je me suis arrêté a été le suivant : j'ai fait construire un tube de verre bien calibré, d'un diamètre intérieur un peu supérieur à 15^{mm} et je lui ai fait donner une courbure en arc de cercle bien régulière et d'un rayon un peu plus grand que celui du secteur, puis je l'ai fixé au moyen de deux pinces sur le secteur, parallèlement à son arc (1).

Ce tube a été fermé aux deux bouts, sauf un petit col pour le remplissage, après qu'on y eut introduit une bille d'automobile d'un diamètre à peine inférieur à son calibre intérieur. La bille circule librement dans le tube et se place toujours exactement au point le plus bas, indiquant ainsi par sa ligne de tangence la direction du fil à plomb. Pour adapter à son but cet appareil aussi instable dans sa condition actuelle que le fil à plomb lui-même, il suffit de remplir le tube avec de l'huile de vaseline dont la viscosité frène de façon très efficace les mouvements désordonnés de la bille, sans modifier sa position moyenne.

Le secteur étant ainsi préparé, si, tout en le laissant dans un plan vertical, on l'incline en le faisant tourner dans son

(1) J'adresse ici tous mes remerciements à M. H. Pilon, 53, rue de Paris, à Asnières, qui a construit très habilement ce tube et qui, travaillant pour la Science, n'a voulu accepter aucune rémunération.

plan, autour de son centre, on observe nettement ce qui suit. Si le mouvement est lent et de durée appréciable, la bille suit avec un léger retard la direction du fil à plomb et rattrape bientôt celui-ci dès que survient une phase d'immobilité de quelques secondes. Si, autour d'une position moyenne constante, on imprime au secteur de brusques oscillations dans son plan, de part et d'autre de la position moyenne et sans qu'il soit besoin qu'elles soient égales une à une de part et d'autre de la verticale, on voit le fil à plomb soumis à des oscillations désordonnées tandis que la bille ne bouge pas. C'est donc bien *un niveau amortisseur* sensible au moindre déplacement de la verticale moyenne et insensible aux brusques oscillations autour de cette moyenne.

Pour éviter au cours du travail la perte d'une petite quantité d'huile et son remplacement par une bulle d'air qui gênerait les mouvements de la bille, on peut munir le col de remplissage d'un petit tube de caoutchouc dans lequel la vaseline remonte jusqu'à une certaine hauteur et qui est fixé à la branche du secteur voisine.

C'est au secteur ainsi muni de son *niveau amortisseur* remplaçant le fil à plomb, que j'ai donné plus particulièrement le nom de *mésorhéomètre*.

Pour exécuter une expérience, on procède de la façon suivante : le bateau étant ancré en plein courant, avec une longueur de câble aussi faible que possible, pour limiter au mieux les embardées, et le fil d'acier ayant été au préalable divisé par des traits de peinture de 5^m en 5^m, on immerge d'abord le poids à quelques décimètres au-dessous de la surface, puis à 5^m, 10^m, 15^m, etc., par la manœuvre du petit treuil, en le laissant à chaque station juste le temps nécessaire pour faire une lecture et la noter en même temps que l'heure exacte. Lorsqu'on est arrivé au fond, on remonte par une manœuvre inverse, de 5^m en 5^m, aussi vite que possible, de manière à avoir pour chaque niveau de 5^m en 5^m deux lectures : l'une en descendant, l'autre en montant, et séparées l'une de l'autre par un intervalle de temps aussi faible que possible. On va voir dans un instant l'utilité de cette manière de procéder. Une demi-heure après, lorsque le courant de marée s'est modifié dans un sens ou dans l'autre, on recommence une double série de mesures, et ainsi de suite autant de fois que l'on veut pendant toute la marée.

J'ai d'abord fait un certain nombre d'expériences préliminaires, en vue de déterminer les conditions optima non seulement de l'instrument de mesure mais aussi de l'appareil immergé, forme poids, surface. Puis j'ai commencé les expériences définitives et je donne ci-dessous comme exemple les résultats de l'une d'elles. Elle a été faite le 14 novembre de cette année avec le plateau à ailerons stabilisateurs, sur la basse d'Astan, à 3 milles environ de la côte, par une profondeur de 31^m au commencement et 32^m 25 à la fin de l'expérience, par une marée moyenne, ayant pour coefficient 82 ; le temps était beau et la mer modérément agitée. Le tableau ci-dessous donne, pour chaque profondeur, l'angle observé ainsi que la racine de la tangente de cet angle, qui est proportionnelle à la vitesse du courant, et cette vitesse elle-même, obtenue en multipliant $\sqrt{\text{tang } \alpha}$ par le coefficient constant $\sqrt{\frac{2\,g\,P}{\delta\,k\,S}}$. Les valeurs des constantes étant calculées en *C. G. S.*, on a :

$G = 981$

$P = 17760$ (poids du corps dans l'eau de mer)

$\delta = 1{,}03$ (poids d'un cent. cube d'eau de mer)

$S = 3740$

$k = 1{,}25$ (coefficient de résistance du plan mince)

d'où $V =$

$$\sqrt{\frac{2 \times 981 \times 17.760}{1{,}03 \times 1{,}25 \times 3.740}} \sqrt{tg\,\alpha} = 85{,}067 \sqrt{tg\,\alpha}$$

Les mesures étant prises en *C. G. S*, les vitesses sont obtenues en centimètres par seconde. Rappelons que le mille marin à l'heure ou le nœud de vitesse des marins correspond à 51 cm. 44 par seconde.

Voici le tableau de l'expérience :

Profondeur en mètres au-dessous de la surface.	Descente : 1 h. 50 m. avant la demi-marée. Durée : 13 minutes.			Montée : 1 h. 28 m. avant la demi-marée. Durée : 27 minutes.			Descente : 1 h. 04 m. avant la demi-marée. Durée : 12 minutes.			Montée : 0 h. 50 m. avant la demi-marée. Durée : 13 minutes.		
	Angle α.	$\sqrt{tg\,\alpha}$.	Vitesse.	Angle α.	$\sqrt{tg\,\alpha}$.	Vitesse.	Angle α.	$\sqrt{tg\,\alpha}$.	Vitesse	Angle α.	$\sqrt{tg\,\alpha}$.	Vitesse.
1....	6°	0,3242	27,58	25,5°	0,6906	58,75	32°	0,7905	67,25	45°	1,0000	85,07
5....	7	0,3504	29,80	20	0,6033	51,30	31	0,7751	65,92	45	1,0000	85,07
10 ..	7	0,3504	29,80	15,5	0,5266	44,80	29,5	0,7522	63,99	40	0,9160	77,91
15. .	7,5	0,3628	30,85	15	0,5176	44,05	29,5	0,7522	63,99	34	0,8213	69,87
20....	7,5	0,3628	30,85	14	0,4993	42,48	28,5	0,7377	62,75	29	0,7445	63,32
25....	10	0,4199	35,70	11,5	0,4511	38,38	28,5	0,7377	62,75	26	0,6984	59,40
30. ..	11	0,4409	37,50	11	0,4409	37,50	28,5	0,7377	62,75	28,5	0,7377	62,75

Ce tableau donne lieu à diverses remarques :

1° La vitesse du courant à une même profondeur va toujours en croissant de la première expérience à la dernière. Cela s'explique aisément si l'on remarque que les 4 expériences se placent entre l'étale de basse mer et la demi-marée suivante, c'est-à-dire dans une phase où la vitesse du courant va en s'accélérant de façon progressive ;

2° Si l'on compare la vitesse à des profondeurs croissantes, on voit que sa variation, quoique généralement positive, n'est pas du tout régulière : pendant la descente elle est faible et souvent nulle, pendant la montée au contraire, elle est presque toujours très notable.

En somme, rien de bien net ne pourrait être déduit de la comparaison de ces chiffres. Cela tient à ce que la variation dépend de deux variables indépendantes qui tantôt s'ajoutent, tantôt se retranchent l'une de l'autre. En effet, par le fait que, au fur et à mesure que l'expérience progresse, on se rapproche de la demi-marée, la vitesse du courant croît avec le temps. Ce phénomène est bien connu et l'on en a donné une valeur approximative en disant que dans les 6 heures qui séparent une étale de l'étale suivante, la vitesse varie proportionnellement aux nombres 1, 2, 3, 3, 2 1, la vitesse maxima 3 correspondant à la demi-marée. Mais ces données ne sont pas assez précises pour permettre d'isoler cette variable par le calcul.

D'autre part, à mesure qu'on s'éloigne de la surface, la vitesse du courant, à un moment donné, va en diminuant : elle diminue donc avec le temps, pendant la descente et se retranche de la variation positive due au progrès de la marée ; au contraire, elle augmente avec le temps pendant la montée et s'ajoute alors à la variation due au progrès de la marée.

Ainsi, à la descente le poids passe par la côte 10^m, par exemple, avant d'arriver à la côte 20^m ; pendant le temps qu'il va de l'une à l'autre le courant de marée a quelque peu augmenté de vitesse et cette augmentation se retranche de la diminution de vitesse tenant à l'augmentation de la profondeur, en sorte que la variation progressive suivant la profondeur apparaît plus faible qu'elle n'est en réalité. Au contraire, à la montée, le poids passe par la côte 20^m avant d'arriver à la côte 10^m, le chiffre relatif à la côte 20^m est donc diminué à la fois par la profondeur et par le moment plus précoce de la marée, tandis

que celui relatif à la côte 10^m est augmenté à la fois par la moindre profondeur et par le moment plus tardif de la marée. En sorte que la différence entre les 2 chiffres se trouve indûment exagérée. De là résulte que la courbe n'exprime en aucune façon les variations de vitesse dues à la profondeur seule.

Nous avons vu qu'il est impossible d'isoler par le calcul la variation due à la marée par le moyen de la formule empirique qui exprime très grossièrement cette variation, mais on peut y arriver par un artifice ; soit X la variation due à la profondeur et Y celle due au progrès de la marée. Chaque différence entre deux lectures successives s'exprime à la descente par $X-Y$ et à la montée par $X+Y$ en sorte que si l'on fait la moyenne des 2 observations, Y s'élimine automatiquement. On a en effet :

$$\frac{(X-Y)+(X+Y)}{2}=X$$

Pour que cette équation soit rigoureusement exacte, il faudrait que la variation due au progrès de la marée soit régulière, constante, toujours égale à elle-même dans des temps égaux, et que le temps entre deux lectures successives soit toujours égal à lui-même ; or, ni l'une ni l'autre de ces conditions n'est rigoureusement remplie ; mais, étant donné le peu de durée de chacune des phases successives d'une expérience complète, on peut admettre que l'équation est suffisamment exacte pour les besoins de la pratique. D'ailleurs, l'examen de la série des moyennes va nous dire si l'on est autorisé à juger ainsi. Si cette opinion est exacte, on devra voir dans les moyennes une variation régulière se substituer à la variation désordonnée des expériences successives. Voici le tableau de ces moyennes.

Profondeur en mètres	Vitesse dans la première expérience			Vitesse dans la deuxième expérience			Vitesse moyenne des 2 expériences
	Descente	Montée	Moyenne	Descente	Montée	Moyenne	Moyenne générale
1	27,58	58,75	43,16	67,25	85,07	76,16	59,66
5	29,80	51,30	40,55	65,92	85,07	75,49	58,02
10	29,80	44,80	37,30	63,99	77,91	70,95	54,12
15	30,85	44,05	37,45	63,99	69,87	66,93	52,19
20	30,85	42,48	36,66	62,75	63,32	63,03	49,85
25	35,70	38,38	37,04	62,75	59,40	61,07	49,05
30	37,50	37,50	37,50	62,75	62,75	62,75	50,12

L'examen des moyennes lues en colonnes verticales de haut en bas montrent bien une diminution progressive de la vitesse avec la profondeur, mais cette progression n'est pas régulière et l'on rencontre même parfois un chiffre plus fort que le précédent. Cela n'a pas lieu de nous surprendre, car il ne s'agit pas ici d'un phénomène rigoureusement réglé, comme les phénomènes astronomiques, et parfois l'on observe de courtes diminutions de vitessse entre l'étale et la demi-marée, ou de courtes recrudescences entre la demi-marée et l'étale suivante. Il n'est pas de pêcheurs qui n'aient observé la chose sous la forme suivante : la bouée marquant la place des cordes ou des filets a été réglée de manière à n'émerger qu'au voisinage de l'étale. Arrivant un peu avant l'étale, le pêcheur l'aperçoit et s'approche pour la saisir, mais celle-ci disparaît de nouveau sous l'eau pour ne reparaître définitivement cette fois qu'après plusieurs minutes. C'est là l'indice d'une recrudescence momentanée de vitesse dans un courant en train de diminuer avant de s'annuler.

Mais ces variations, par le fait même qu'elles sont accidentelles, tendent à s'annuler à mesure que les expériences augmentent de nombre : c'est pour cela qu'elles sont moins accentuées dans la moyenne générale des quatre expériences que dans les 2 moyennes individuelles. En fait, il ne reste plus dans la première qu'un seul chiffre un peu aberrant, le dernier.

Il résulte de là que pour obtenir du mésorhéomètre des indications valables, il faut faire toujours les observations par paires, les deux d'une même paire étant aussi rapprochées que possible l'une de l'autre dans le temps.

J'arrêterai ici cette étude préliminaire, conscient que des expériences nombreuses et très variées sont nécessaires pour fournir des éléments d'où l'on pourra peut-être déduire la loi de variation du courant suivant la profondeur et la formule permettant de calculer sa vitesse à un niveau quelconque quand on connaîtra par le loch sa vitesse à la surface et par le bathyrhéomètre sa vitesse au fond.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 339. — 25 Février 1918.

ÉTUDES PRÉLIMINAIRES

SUR LES

Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco.

5e Note : *Moschites verrucosa* (Verrill).

Par L. JOUBIN

Professeur au Museum d'Histoire Naturelle
et à l'Institut Océanographique

Au cours de la campagne de 1913, à la station 3437, située par 42° 40' N., 62° 49' 30" W., au sud-ouest d'Halifax, à peu près à la latitude du Cap Cod, un coup de chalut rapporta de 1458 mètres un très bel exemplaire, parfaitement intact, de *Moschites verrucosa* (Verrill).

Avant de décrire ce Céphalopode fort intéressant il est nécessaire de donner un aperçu historique des variations de nos connaissances relatives à cette espèce dont on ne connaît encore que quelques exemplaires.

Deux échantillons, l'un mâle, l'autre femelle furent capturés au cours de l'expédition du *BLAKE*, dirigée par le professeur A. Agassiz, dans deux localités voisines de la station 3437 du Prince de Monaco qui vient d'être indiquée, l'un par 810, l'autre par 466 fathoms (1483 et 853 mètres).

Le mâle avait 202 millimètres de longueur totale, la femelle 360.

Le Professeur Verrill fit une description (*6*) sommaire de ces animaux et l'accompagna de deux planches représentant le

mâle de dos et de profil et son hectocotyle. On peut leur reprocher d'être trop schématiques.

Le même mémoire, accompagné des mêmes planches, est reproduit par le Professeur Verrill (*7*) dans les Transactions de l'Académie des Sciences du Connecticut en 1881 et en 1882 dans l'Annual Report of the Commissioner of Fish and Fisheries for 1879.

En 1884, dans son Second catalogue of Mollusca (*9*), Verrill en signale plusieurs autres exemplaires : un grand mâle de 292 millimètres de long, recueilli par le *FISH HAWK* en 1882 au large de Nantucket par 787 fathoms (1442 mètres) ; en 1883, au cours de l'expédition de l'*ALBATROSS*, quatre autres exemplaires furent pris dans des stations probablement voisines des précédentes, par 1050, 1106, 1255, 1209 fathoms (1921, 2024, 2297, 2213 mètres). L'auteur donne une courte description du gros mâle, mais ne dit rien des autres, si ce n'est que trois d'entr'eux ont les mêmes caractères que le grand mâle, sauf qu'ils sont plus petits et à verrues moins saillantes.

En 1886, Hoyle (*3*), dans son beau mémoire sur les Céphalopodes du *CHALLENGER*, donne le nom d'*Eledone verrucosa* Verrill à un exemplaire pris au large des îles Kermadec. Depuis lors est intervenu le code de la nomenclature zoologique, en vertu duquel le vieux nom d'*Eledone*, universellement connu de tous les naturalistes, a dû céder la place à celui de *Moschites*.

En 1916 M. G. Berry (*1*) étonné de voir signaler aux îles Kermadec, en plein Pacifique, une espèce trouvée jusque là exclusivement sur la côte orientale des Etats-Unis, a repris l'étude de ce Céphalopode. Il a estimé que l'assimilation de Hoyle de son *Eledone verrucosa* avec celle de Verrill n'était pas exacte. Dans une récente note (*2*) parue en janvier 1917, il a précisé ses raisons et il a cru devoir conserver le nom de *Moschites verrucosa* à l'espèce Atlantique décrite par Verrill en 1881, et donner le nom de *Moschites Challengeri* à l'espèce Pacifique décrite par Hoyle en 1886, venant des îles Kermadec.

Il faut enfin noter que Hoyle (*4*) a signalé trois exemplaires provenant d'une croisière de l'*ALBATROSS* dans le Pacifique, dans le Golfe de Panama, par 1020 fathoms (1866 mètres). Mais le mauvais état du matériel a empêché toute description et toute figuration ; il paraît en outre probable que ces spécimens n'étaient pas adultes. M. G. Berry estime qu'il s'agit là d'une espèce

différente, qu'il laisse sans nom, et qui, en tous cas, ne doit pas être assimilée à *M. verrucosa* de Verrill 1881.

Quant à la figuration originale de *M. verrucosa* Verrill elle se réduit aux vues dorsale et latérale données par cet auteur et reproduites dans ses divers mémoires depuis 1881, et à la figure trop schématique de l'hectocotyle qui les accompagne. M. G. Berry a donné en 1917 deux photographies de l'hectocotyle de l'exemplaire type de *M. verrucosa* Verrill déposé au Museum of Comparative zoology et du même organe chez *M. Challengeri* Berry (ex *verrucosa* Hoyle) exposé au British Museum. On peut ainsi voir la différence des deux organes. De plus G. Berry a fait photographier les 2 échantillons originaux, celui de Verrill et celui de Hoyle. Les deux photographies représentent les deux animaux vus de dos, pour montrer la distribution des papilles sur la peau dorsale. Il faut convenir que les deux images se ressemblent beaucoup, la seule différence est que dans *M. verrucosa* Verrill les papilles sont plus espacées et ne dépassent pas le sac et la tête, tandis que dans *M. Challengeri* elles sont plus serrées et s'étendent sur la base des bras dorsaux et la membrane palmaire de ces mêmes bras. La réelle différence entre les deux espèces est donc le bras hectocotylisé, à grande palmure dans *M. Challengeri*, sans palmure dans *M. verrucosa*, la première étant Pacifique, la seconde Atlantique.

La question semble donc ainsi résolue par le mémoire de M. Berry. Mais voici que l'étude de l'exemplaire en parfait état rapporté par le Prince de Monaco de sa croisière de 1913 remet tout en question.

D'abord l'exemplaire est unique ; il n'y a pas de confusion possible avec un autre. C'est un mâle adulte très développé. Il est absolument intact, avec sa couleur et une simple déformation du sac viscéral aplati en arrière par le séjour sur le fond du bocal. Enfin cet exemplaire a été capturé à 1458^{m} de profondeur, au chalut, donc sur le fond, et dans une localité (42° 40' N. — 62° 49' 30" W.) qui se trouve au sud-ouest d'Halifax, à peu près à la latitude du Cap Cod. Il n'y a donc aucun doute à avoir, c'est une espèce Atlantique qui provient de parages relativement peu éloignés de ceux où furent pris les exemplaires décrits par Verrill.

Or, et c'est là le point inattendu de l'affaire, l'hectocotyle est semblable, sinon identique, à celui que M. Berry figure

comme appartenant à l'espèce pacifique des iles Kermadec, et qu'il appelle *M. Challengeri*. Quant à la distribution des papilles sur le dos elle est nettement semblable à celle de *M. verrucosa* avec cette seule différence que les papilles vont en diminuant de nombre et de volume en approchant de la base des bras, et que les dernières atteignent le commencement de ces bras. A part ce détail la photographie du type de *M. verrucosa* donnée par M. Berry se rapporte sans hésiter à l'échantillon du Prince de Monaco.

Fig. 1. — *Moschites verrucosa*, vu de dos, réduit de moitié environ.

Nous sommes donc en présence d'un animal qui par ses papilles est *M. verrucosa* Verrill et par son hectocotyle est *M. Challengeri* Berry.

Il ne me paraît guère possible d'en tirer d'autres conclusions logiques que les deux suivantes. 1° faire une espèce nouvelle qui sera intermédiaire entre les deux précédentes. 2° Considérer que ces Elédones à papilles sont des variétés géographiques d'un même type dont nous en connaissons trois actuellement. C'est à ce dernier parti que je m'arrête ; nous n'avons pas encore assez de documents de provenances variées pour trancher

la question d'une manière formelle ; et d'autre part il est possible que l'étude de l'hectocotyle de *M. verrucosa* dont M. Berry a donné la photographie soit insuffisante ; le bout est contracté et il est possible que la palmure ait été modifiée par un long séjour en alcool.

Comme conclusion je crois devoir établir la liste des variétés de cette espèce de la manière suivante :

1° *Moschites verrucosa* Verrill, type original, Atlantique.

2° *Moschites verrucosa* var. *Challengeri* Berry, Pacifique.

3° *Moschites verrucosa* var. *media* Joubin, Atlantique, intermédiaire entre les deux autres.

Je vais maintenant donner quelques détails sur l'échantillon que j'ai étudié (Fig. 1).

Corps d'aspect lourd, compact, semé de papilles sur le dos. Bras épais à leur base formant une couronne solide plus large que la tête et le corps, à pointes enroulées. Rétrécissement peu marqué entre la base des bras et la tête, aucun rétrécissement entre la tête et le corps.

Couleur générale gris violet sur le dos, rouge violet gris sur le ventre, les bras un peu plus clairs à leur pointe, due à un nombre immense de très petits chromatophores très rapprochés les uns des autres.

Le diamètre de la base des bras en son maximum est de 110 millimètres ; partie rétrécie entre les bras et les yeux 85^{mm} ; diamètre de la tête au niveau des yeux 95^{mm} ; diamètre maximum du sac viscéral, à peu près au milieu, 105^{mm}. Hauteur du sac viscéral depuis l'étranglement brachio-céphalique 102^{mm}.

Longueur des bras :	1er bras	(dorsal)	droit	262 mm
			gauche	270 »
	2e »		droit	255 »
			gauche	280 »
	3e »		droit	265 »
			gauche	280 »
	4e »	(ventral)	droit	270 »
			gauche	270 »

On remarquera que les bras gauches sont plus longs que les droits, mais qu'il y a trop peu de différences entre tous ces bras pour que l'on puisse en tirer des conclusions nettes sur leurs rapports de longueurs.

L'ombrelle assez profonde qui réunit la base de ces bras peut être mesurée en partant du sillon brachio-céphalique qui limite la tête au-dessus des yeux. Il est assez difficile à préciser mais assez visible cependant pour permettre de mesurer la distance qui le sépare du fond de l'échancrure entre 2 bras juxtaposés. On trouve ainsi : que la palmure a 65^{mm} sur la ligne médiane dorsale, 80^{mm} entre les bras 1 et 2, 95^{mm} entre les bras 2 et 3, 105^{mm} entre les bras 3 et 4, 100^{mm} sur la ligne médiane ventrale.

Il est à remarquer que tous les bras ont 60 ventouses grandes, moyennes et petites, suivies, à la pointe, d'environ 20 ventouses minuscules. Il n'y a qu'au bras hectocotylisé que ce nombre varie, il y a 42 ventouses grandes et moyennes, sans aucune petite.

Fig. 2. — Le bras bifide.

Une particularité très curieuse se remarque dans ce Céphalopode. On sait que quelquefois, mais très rarement, on a trouvé chez quelques céphalopodes un bras bifurqué. On en a signalé quelques cas. Or le bras dorsal droit est ici bifide. La bifurcation se produit à la 47^{e} ventouse, à partir de là les 2 branches, qui sont à peu près égales, ont 22 a 24 millimètres de long et portent chacune une trentaine de ventouses, dont 10 minuscules (Fig. 2).

La base des bras, le dessus de la tête et du sac viscéral, forment une surface à peu près plate, avec une légère dépression médiane due au prolongement du sillon séparant les 2 bras dorsaux. Quand on regarde ce dos on n'aperçoit pas les commissures de la fente palléale qui sont entièrement ventrales. Le corps a la forme d'une boule en arrière. Cette particularité se voit assez mal dans les figures de Verrill et dans les photographies données par M. Berry des échantillons types de Verrill et de Hoyle. Cela tient à ce que ces Céphalopodes ont subi un long séjour dans l'alcool qui leur a enlevé un caractère des plus importants que le formol a, au contraire, conservé dans l'échantillon du Prince de Monaco. Les tissus de ces animaux sont infiltrés d'eau, comme bouffis et œdémateux, ce qui arrondit le corps, la tête, les bras,

le bord du manteau. Mais quand on a pendant quelque temps manipulé l'échantillon pour le mesurer, le photographier, on arrive à faire sortir de la peau l'eau qui la tuméfie, et on le voit prendre peu à peu l'aspect des échantillons grêles conservés dans les Musées. Il était nécessaire de faire cette remarque car la peau qui était primitivement bouffie et lisse, tend à se rider et les bras à paraître plus maigres. On voit ainsi apparaître la musculature très puissante des bras et du corps, plus forte certainement que dans la forme *Challengeri* photographiée par M. Berry.

La face dorsale de la tête, du corps, la base des bras dorsaux, sont semées de papilles formées par la réunion de petites verrues juxtaposées. Les plus grandes sont entre les yeux, sur le dessus de la tête et du sac viscéral. A mesure que l'on s'éloigne de ces régions on voit leur taille diminuer, et sur le bord de la tête, du sac et avant la naissance des bras dorsaux elles sont très petites et disparaissent bientôt. Il en résulte qu'il n'y a aucune papille sur la face ventrale totale de l'animal, ni sur les bras dans leur partie libre, seulement sur la racine des quatre dorsaux.

Les plus grosses papilles forment un cercle autour des yeux, à une faible distance de la paupière circulaire épaisse, rouge foncé, qui les encercle. Les deux plus grosses papilles surmontent chaque œil dorsalement, les suivantes sur les côtés sont plus petites, celles du dessous de l'œil sont très petites. En dedans de ce cercle, sous les plus grosses, il y a quelques minuscules papilles. Ce cercle palpébral comprend 12 papilles ; autour de lui on peut en remarquer deux autres incomplets ventralement. Toutes ces papilles dorsales, grosses ou petites, sont espacées de 6 à 8 millimètres, très régulièrement. Mais quelquefois on en trouve de rudimentaires intercalées parmi les autres.

Les dernières papilles, les plus marginales, retirées au bord de la tête, à la base des bras, à la limite dorso-ventrale du sac viscéral, ne sont qu'une toute petite élevure cutanée ; plus en dedans elles se compliquent et sont formées de 3 ou 4 petites verrues, les plus grandes ont de 4 à 8 de ces verrues ; autour des yeux les deux grandes papilles forment comme des cornes composées d'une vingtaine de verrues dont l'une, au sommet, est blanche et plus développée que les autres.

La face ventrale est lisse, bouffie, molle. Le bord de la fente

palléale est, non pas net et mince comme chez les autres céphalopodes, mais si gonflé et mou que ce gros bourrelet œdémateux est impossible à limiter d'une manière précise. Le siphon est plutôt petit, son extrémité est jaunâtre, son ouverture carrée ; les chromatophores ne vont pas jusqu'à l'orifice. Les poches latérales du siphon sont peu développées.

Il me reste à donner quelques indications sur l'hectocotyle du 3e bras droit. Il est très développé et, comme il a été remarqué, il ressemble bien plus à celui d'un *Octopus* qu'à celui d'un *Moschites*. La longueur de la partie terminale hectocotylisée est de

Fig. 3. — Le bras hectocotylisé à peu près de grandeur naturelle.

Fig. 4. — Extrémité du bras hectocotylisé grossie environ 3 fois.

13 millimètres depuis la pointe extrême jusqu'au milieu de la ventouse qui la précède immédiatement. La lame cordiforme spatulée a 10 millimètres et demi de long sur 7 dans sa plus grande largeur. Cette grande lame, qui est ordinairement barrée de sillons transversaux, est ici presque complètement lisse et il faut faire varier l'éclairage pour y distinguer quelques lignes si faiblement indiquées qu'il est presque impossible d'en tenir compte. La surface est légèrement concave, les bords en bourrelets peu saillants ; quelques chromatophores isolés sont disséminés sur la partie marginale. A la base de la cuiller s'élève

l'éperon creusé en sillon, bien développé. Il présente deux bords blancs divergeants, limitant le sillon en forme de V. L'une des branches du V se perd à gauche de la première ventouse dans la peau ; la branche droite se continue avec un long sillon bordé par un fort repli cutané qui descend tout le long du bras jusqu'à la membrane ombrellaire comprise entre le bras 3 et le bras 4 ventraux droits. La lèvre qui limite ce sillon est très marquée et recouvre, surtout vers le bas, une forte gouttière.

Comme on peut le voir sur la figure le bras hectocotylisé est maintenu en forme de crosse par la forte membrane palmaire qui est bien plus développée que celle des autres bras et dont le sillon spermifère forme le bord libre.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. Berry (S.), *Cephalopods of the Kermadec islands*. Proceedings of the Academy of natural Sciences of Philadelphia, vol. 68, p. 45-69. Mars 1916.

2. Berry (S.), *On Moschites verrucosa* (Verrill) *and its allies*. Ibid. Vol. 69. Janvier 1917.

3. Hoyle (W. E.), *Report on the Cephalopoda collected by « H. M. S. Challenger » during the years 1873-1876*. Vol. 16, part. 44, p. 1-246. 1886.

4. Hoyle (W. E.), *Reports on the dredging operations off the West Coast of central America by the steamer « Albatross ». Report on the Cephalopoda*. Bull. Museum Comp. Zool. Vol. 43, p. 1-71, 1904.

5. Verrill (A. E), *Reports on the results of the dredgings by the « Blake »*. X. *Cephalopoda*. Bull. Museum of Comp. Zool. Vol. 8, p. 99-116. Mars 1881.

6. Verrill (A. E.), *The Cephalopods of the North eastern coast of America*. Part II. *The smaller Cephalopods including the Squids and the Octopi with other allied forms*. Trans. Connecticut Academy. Vol. 5, p. 259-446. Juin 1880. - Déc. 1881.

7. Verrill (A. E.), *Report on the Cephalopods of the North eastern coast of America*. Report U. S. Commissioner Fish and Fisheries. Washington 1882, p. 211-455.

8. Verrill (A. E.), *Second catalogue of Mollusca recently added to the fauna of the New-England coast*. Trans. Connecticut Academy. Vol. 6, p. 139-294. Avril-Juin 1884.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 340. — 25 Mai 1918.

ÉTUDES PRÉLIMINAIRES

SUR LES

Céphalopodes recueillis au cours des croisières de S. A. S. le Prince de Monaco.

6e Note : *Vitreledonella Richardi* Joubin.

Par **L. JOUBIN**

Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle
et à l'Institut Océanographique

Ce Céphalopode est un des plus intéressants de tous ceux qui ont été récoltés au cours des croisières du Prince de Monaco. Il a été, malheureusement, fort maltraité pendant le trainage du chalut, de sorte que son état lamentable ne m'a pas permis d'en faire une étude suffisamment complète. Son corps est d'une extrême mollesse et les objets qui se trouvaient avec lui dans le filet ont suffi pour le mettre en lambeaux.

Cinq bras seulement sont encore adhérents à la tête ; deux autres, encore soudés entre eux, sont entièrement séparés du reste du corps, enfin un petit fragment du 8e bras a été retrouvé détaché de tout le reste. La partie dorsale de la couronne brachiale est entièrement ouverte par suite de l'arrachement des 3 bras et laisse à nu le bulbe buccal. Le siphon est également déchiré en deux parties et la tête ne tient plus que par un lambeau de peau au sac viscéral.

Il était nécessaire d'indiquer ces conditions défectueuses pour expliquer les lacunes de la description. Cependant, en

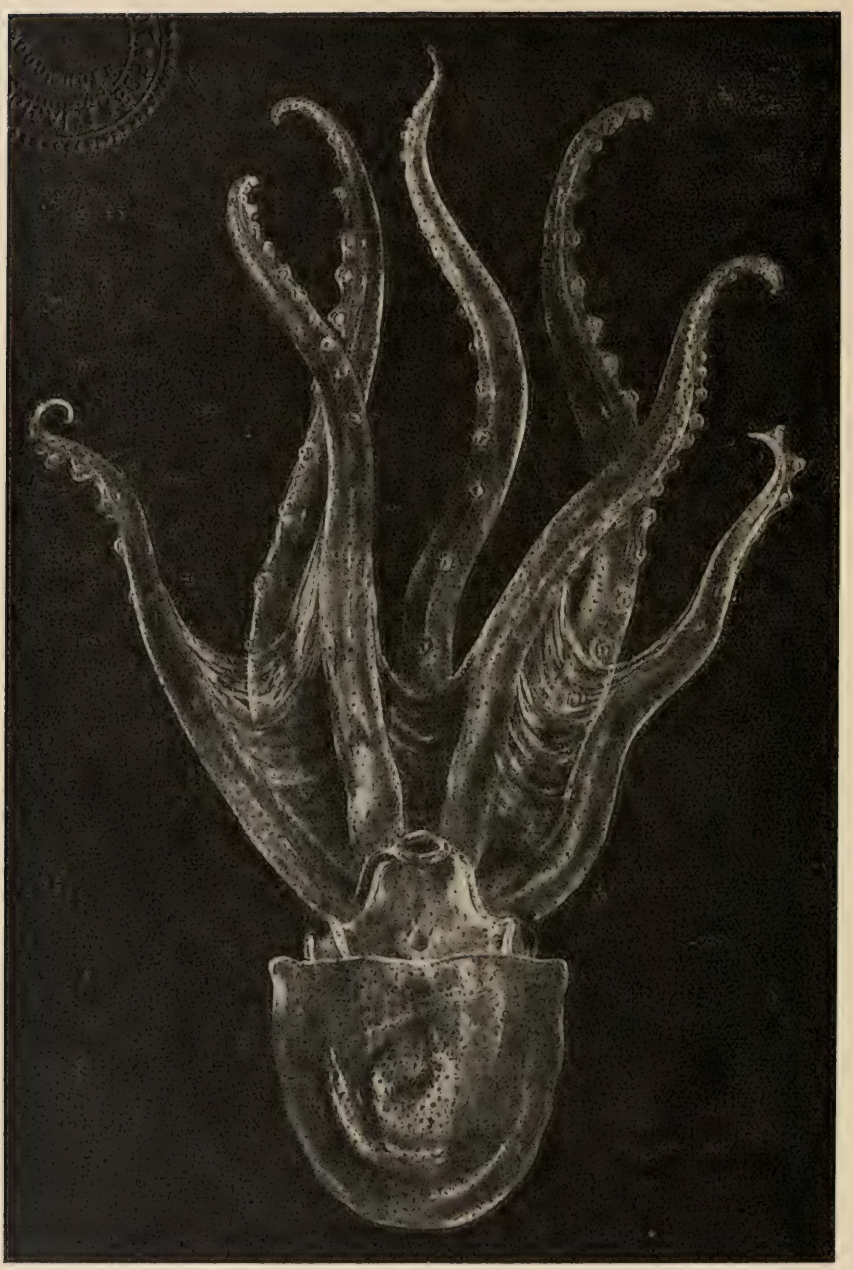


Fig. 1. — Vue de la face ventrale, réduite de moitié, d'après une aquarelle de Mlle Vesque.

rapprochant les parties encore en place, en identifiant autant que possible les morceaux détachés, j'ai pu faire une reconstitution, à la vérité incomplète, de l'animal. Grâce à l'habileté de Mademoiselle Vesque ce Céphalopode a été représenté dans un état certainement très voisin de la nature (Fig. 1).

On remarquera toutefois que l'animal n'a que 7 bras. Je n'étais pas assez certain de la place du huitième pour le replacer dans la figure ; sa base étant complètement arrachée jusqu'au bulbe buccal et le seul document qui me reste de lui étant un fragment de sa partie moyenne, je n'avais pas la preuve rigoureuse de sa place, bien que, par élimination, elle soit à peu près certaine comme il sera indiqué plus loin.

Le seul fait d'avoir retrouvé un morceau de ce huitième bras a une certaine importance car on pourrait penser que l'on est en présence d'un animal qui élimine totalement et normalement un bras hectocotylisé. Cette hypothèse, d'ailleurs peu vraisemblable, puisqu'il s'agit d'une Elédonide, tombe par la présence de ce fragment, et en outre ce qui reste de viscères m'a démontré que l'échantillon est une femelle.

Un fait intéressant à noter est que ce Céphalopode a été capturé au chalut, par 5300 mètres, c'est-à-dire sur le fond (Stn. 3223, 10 août 1912, 5300^{m}, 30° 50 N., 25° 43 W. Fosse de Monaco, au sud de l'île S. Miguel des Açores). Cependant son extrême transparence, sa grande fragilité, feraient penser que c'est un animal pélagique ; il a pu néanmoins être pris pendant la remontée du filet, mais étant donné le fonctionnement de cet engin il est peu probable qu'il en ait été ainsi. On remarquera pourtant que sa musculature est très réduite, que ses bras ne sont pas reliés par une membrane natatoire très grande ni très solide, que son siphon bien qu'assez gros est peu consistant, que le sac viscéral est largement ouvert, épais et mou, et que tous ces caractères ne dénotent pas un vigoureux nageur.

On peut, dans ces conditions, le considérer comme un animal rampant sur la vase du fond mais susceptible de le quitter pour s'élever à la recherche de proies pélagiques. Il ne peut pas se nourrir de gros animaux car sa mollesse l'empêche de se livrer à la moindre chasse de proies vigoureuses ; la faiblesse de ses muscles brachiaux, ainsi que de ses ventouses, la réduction de son appareil bulbaire, le rendent à peu près

désarmé. Il ne peut que se nourrir de petit plankton ou de matières molles en déliquescence sur la vase.

Extérieur. — L'ensemble de l'animal est gélatineux, à peu près translucide, surtout dans les bras qui sont complètement hyalins, la tête et le corps sont moins transparents par ce qu'ils sont plus épais, mais laissent cependant entrevoir les viscères à travers la peau et les muscles. Les chromatophores, très rares sur les bras, sauf sur les ventouses, sont plus abondants sur la face dorsale de la tête et du sac viscéral. La teinte générale de la peau est légèrement jaunâtre sur l'échantillon conservé dans le formol.

Les bras, qui seront décrits plus loin, sont longs, cylindriques, transparents, peu différents de taille et de forme les uns des autres, à musculature très faible. Ils portent un seul rang de ventouses petites et espacées à leur base, se serrant et augmentant de volume dans la partie moyenne, et devenant très petites et contiguës, au bout du bras.

La couronne brachiale repose sur une tête à grand développement transversal, et au contraire à très faible développement vertical, de sorte qu'elle est cinq ou six fois plus large que haute. Elle est transparente, ce qui permet de voir le cerveau et les nerfs qui en partent. Les yeux sont gros, noirs, aplatis latéralement, à contour demi-circulaire, quand on les regarde par le dos, à face antérieure rectangulaire, quand on les regarde par le profil de l'animal, à gros cristallin, à conduit cornéen ouvert extérieurement.

La masse viscérale ou corps est à contour arrondi en arrière, bursiforme, à peu près aussi long que large, sans trace de nageoires. La fente palléale paraît avoir été bien développée, au moins aussi large que le corps ; mais ses limites latérales sont difficiles à préciser à cause du mauvais état de l'échantillon.

Le siphon est de dimension moyenne ; ses deux poches latérales sont bien développées.

Il faut noter une membrane palmaire extrêmement délicate, transparente, molle entre les bras ; mais il est très difficile d'indiquer le niveau où elle s'arrête, car elle n'est intacte qu'entre les 2 bras ventraux ; partout ailleurs elle est déchirée.

L'ensemble de l'animal par sa forme, sa taille, ses proportions, rappelle assez bien, à la transparence près, l'aspect général de l'Elédone vulgaire de la Méditerranée.

Bras. — La difficulté de mesurer les bras incomplets, déchirés, détachés, dont un manque pour lequel le numérotage n'est pas certain, ne permet de considérer le tableau ci-dessous que comme une approximation. On peut en tirer la notion que ces bras ne sont pas très différents les uns des autres ; mais ils sont tellement mous que le seul fait de les allonger sur une règle graduée pour les mesurer peut les faire varier de plusieurs millimètres.

1er bras (dorsal)	droit 205 mm	gauche 204 mm
2e »	manque	» 156 »
3e »	» 182 mm	» 175 »
4e » (ventral)	» tronqué	» 158 »

Le cylindre brachial, à section circulaire est constitué par un tube fibreux, à fibres musculaires longitudinales parallèles, en une couche extrêmement mince. Cette musculature est excessivement faible.

La peau transparente, lisse, qui recouvre les bras est constituée par un tissu conjonctif à réseau irrégulier, très lâche, infiltré d'eau, avec quelques rares chromatophores.

Le cylindre fibreux est rempli par un tissu absolument transparent, conjonctif, à fibres trabéculaires grêles. Au centre de ce cylindre, suivant régulièrement tout son axe longitudinal, court le nerf brachial, renflé en un ganglion au-dessous du niveau de chaque ventouse. On en trouvera la description plus loin.

La membrane palmaire est bien marquée entre les bras ; mais elle a été déchirée partout, sauf entre les deux bras ventraux (Fig. 2), où elle est conservée entièrement. On distingue une profonde échancrure qui, à en juger par ce qui reste entre les autres bras, devait être plus marquée que chez ceux-ci. Entre les 2 bras ventraux le fond de l'échancrure est à 35 millimètres au-dessus du point de réunion de la base de ces bras 4. Entre les bras ventraux-latéraux 4 et 3, elle paraît être à 65 millimètres au-dessus du point correspondant ; il en paraît être de même pour les autres. Quant à la palmure indiquée sur la figure 1 entre les bras dorsaux elle résulte d'indices et de fragments, mais son contour est problématique.

La palmure ventrale (Fig. 2) est intéressante à étudier. Elle est constituée par une lame cutanée formée par l'adossement

de la peau extra et de la peau intra ombrellaire ; mais ces deux feuillets sont absolument transparents. Les fibres musculaires cutanées, qui, elles aussi, devaient être transparentes sur le vivant, sont devenues opaques et blanches après l'action du formol, ce qui permet de préciser nettement leur distribution. On en voit un premier groupe parallèle au bord libre de la membrane, se perdre en haut sur les deux bras voisins ; plus bas des fibres transversales vont d'un bras à l'autre et diminuent d'importance à mesure qu'elles s'approchent de la base péribuccale de la membrane. D'autres enfin, perpendiculaires aux autres, relient le bord libre de la palmure au fond de l'angle interbrachial. Avec cette structure cette membrane palmaire est très peu résistante et ne peut guère être considérée comme un organe natatoire ; c'est plutôt un appareil en entonnoir permettant la capture du petit plancton.

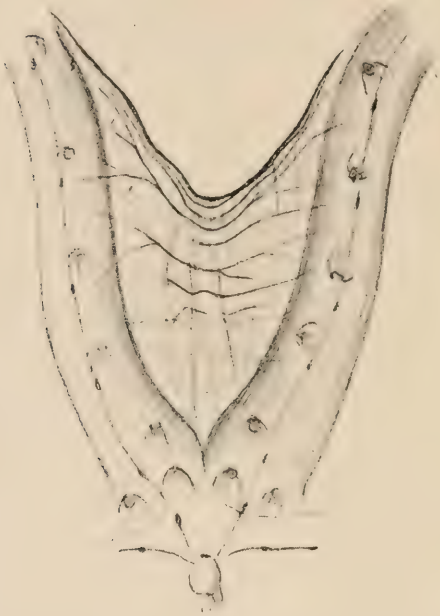


Fig. 2. — La membrane palmaire entre les deux bras ventraux. Gr. nat.

Ventouses. — J'ai compté 30 ventouses sur le bras dorsal intact. Elles sont disposées rigoureusement en une seule ligne droite sans que, en aucun point, on en trouve qui chevauchent en zigzag comme cela se voit souvent chez les autres Elédonidés.

Elles sont espacées et petites (Fig. 3) dans la partie proximale du bras à partir de la bouche, puis elles grandissent et se rapprochent à partir de la 9^{e} située à peu près au milieu du bras. Les trois plus grandes sont les 12^{e} 13^{e} 14^{e} situées environ aux trois quarts du bras ; puis elles deviennent de plus en plus serrées et les dernières, qui sont minuscules, se touchent jusqu'à la pointe du bras.

La 1re ventouse de chaque bras est un peu plus grosse que les suivantes ; leur réunion forme une couronne de 8 ventouses autour de la lèvre péribuccale, un peu plus saillante que les ventouses suivantes.

Il est possible que sur l'animal vivant le bord des ventouses soit circulaire ; mais après action du formol ces bords sont rabattus en 4 lobes qui laissent entre eux une ouverture à 4 pointes dont les bords sont courbes (Fig. 4).

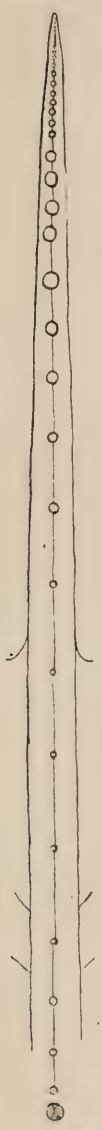


Fig. 3. — Schéma de la disposition des ventouses sur un bras. Réduit d'un tiers.

Fig. 4. — Vue d'une des ventouses par son orifice supérieur. Gross. 25 diam. environ.

Chaque ventouse est plantée dans un mamelon transparent, hémisphérique, dont elle occupe le sommet par son ouverture et descend environ jusqu'aux deux tiers de sa hauteur.

La ventouse proprement dite est un peu moins transparente que le mamelon qui la contient, peut-être par suite de l'action du liquide conservateur, ce qui permet de voir nettement les détails de sa surface. Elle a la forme d'une petite tasse à bord évasé et à fond pointu, avec un étranglement et un léger bourrelet à peu près au milieu de l'organe, sous le bord évasé (Fig. 5).

Une ouverture circulaire correspond au bourrelet et conduit dans la cavité ovoïde formant le fond de la ventouse. Il n'y a dans cette cavité aucune trace d'un organe analogue à un piston, comme on en voit dans la ventouse des autres Céphalopodes ; la paroi est lisse, régulièrement ovoïde et sans plis, sans aucune saillie sur le fond conique en creux de la cupule.

La masse de cette ventouse est légèrement jaunâtre et sur sa surface externe sont appliqués des chromatophores jaunes et bruns de diverses tailles, les uns étalés, les autres contractés.

Fig. 5. — Vue de profil d'une ventouse montrant son innervation et sa position dans le mamelon hyalin. Gross. 25 diam. environ.

Les plus proches de la bouche ont de 2 millimètres à 2,5 millimètres de diamètre ; celles du milieu, les plus grandes, ont environ 4 millimètres ; elles doivent être un peu plus grandes sur le vivant quand les bords ne sont pas repliés en dedans. Les dernières, au bout des bras, n'ont guère plus de 1 millimètre de diamètre.

Le mamelon qui porte la ventouse a une structure assez curieuse (Fig. 5) ; il est constitué par une saillie molle et transparente de la peau ; mais il est supporté par une sorte de tronc de cône fibreux, émanant du cylindre brachial. La cupule de la ventouse est posée dans l'orifice supérieur de ce tronc de cône, dont la base large est en contact direct avec le cylindre de fibres musculaires du bras. L'intérieur du support est rempli par le tissu hyalin gélatineux dans lequel courent les nombreux nerfs aboutissant à la ventouse, partant du ganglion correspondant.

L'innervation de la ventouse est très remarquable. Le long du bras court le nerf brachial flanqué de deux vaisseaux, probablement une veine et une artère. Un peu au-dessous du niveau

de chaque ventouse on voit un gros ganglion ovale (Fig. 5) traversé par le nerf brachial. Celui-ci traverse ainsi, successivement, tous les ganglions du bras. Vers le sommet du ganglion se détache un nerf qui se dirige, en suivant un trajet sinueux, vers le fond de la ventouse et qui y aboutit après avoir traversé un tout petit ganglion situé tout près d'elle (Fig. 5).

D'autres nerfs partent encore du ganglion ; les uns vont vers le cylindre musculaire, les autres pénétrent dans le support de la ventouse ; un bon nombre de ces derniers arrive au bourrelet de cet organe et paraît y pénétrer ; cependant il y en a qui semblent aboutir aux chromatophores. Il est très difficile d'arriver à une détermination précise de ces rapports en raison du manque de fixation des tissus frais. On peut cependant affirmer que la plus grande partie des nerfs qui partent d'un ganglion du nerf brachial est destinée au fonctionnement de la ventouse correspondante.

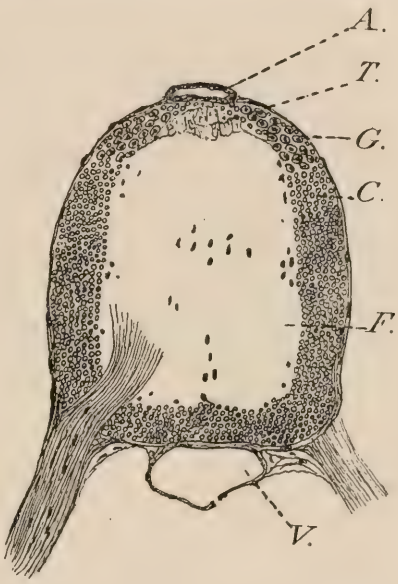


Fig. 6. — Coupe à travers un ganglion brachial. *A*, artère ; *C*, cellules corticales ; *F*, axe fibreux ; *G*, grosses cellules supérieures ; *T*, faisceau myélinique ; *V*, veine. Gross. 150 diam.

Les coupes dans le ganglion brachial donnent les indications suivantes (Fig. 6). On distingue une couche corticale cellulaire *C* et une masse centrale fibreuse *F*. Le contour arrondi en haut est aplati en bas, et c'est aux angles de cette face que se détachent les nerfs principaux. On suit l'origine des fibres qui les constituent assez loin dans la substance centrale.

La couche corticale est formée d'un grand nombre de cellules de petite taille, prenant fortement la coloration à l'hématoxyline. Dans la région supérieure, en dessous de l'artère *A*, les cellules nerveuses *G* sont beaucoup plus grosses. Elles recouvrent une portion de la masse fibreuse *T* différenciée et qui correspond à ce que Guérin a nommé zone myélinique et qu'il signale dans les Octopodes et les Décapodes.

Des noyaux, appartenant probablement au tissu conjonctif intra-nerveux, sont disséminés dans la masse fibreuse.

L'ensemble du ganglion est enveloppé d'une couche conjonctive qui englobe aussi l'artère *A* et la veine longitudinale *V*.

La coupe du nerf axial (Fig. 7), entre les ganglions, montre dans la gaine conjonctive les fibres nerveuses formant un feutrage irrégulier laissant des espaces clairs ; çà et là des noyaux conjonctifs, enfin l'artère *A* et la veine brachiale *V*.

Structure histologique de la ventouse. — Comme il a été dit la ventouse a la forme d'une coupe profonde à bords évasés.

Fig. 7. — Coupe à travers le nerf brachial entre deux ganglions. *A*, artère ; *V*, veine. Gross. 150 diam.

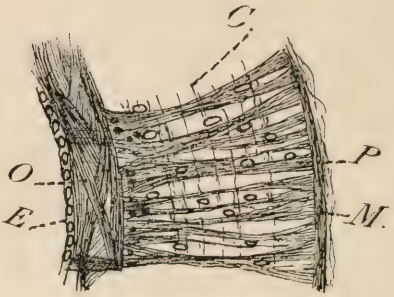


Fig. 8. — Coupe dans la partie moyenne mince de la ventouse. *C*, fibres circulaires ; *E*, épithélium de revêtement interne ; *O*, couche de fibres entrelacées ; *P*, fibres transversales en faisceau ; *M*, couche musculaire superficielle. Gross. 80 diam.

La paroi a sensiblement partout la même épaisseur ; on peut remarquer cependant quelle est un peu plus grande vers le milieu de la partie profonde et à la région de la lèvre. La masse principale de la ventouse est constituée par du tissu musculaire (Fig. 8) disposé en faisceaux de fibres *P* allant perpendiculairement de la paroi externe à l'interne. Ces fibres sont entremêlées avec d'autres circulaires, peu nombreuses, mais qui sont plus abondantes dans la lèvre. On y trouve aussi du tissu conjonctif. La surface interne de cette couche trabéculaire est recouverte d'une couche de muscles disposés par faisceaux obliques *O* entre-

croisés et comme nattés ; une couche semblable, mais beaucoup plus mince recouvre l'extérieur de la ventouse *M*. Il y a donc 3 couches musculaires, une extérieure mince formée de fibres obliques et circulaires, une moyenne, la plus épaisse, formée de trabécules mêlés à des fibres circulaires, une interne à faisceaux obliques.

Dans la région labiale (Fig. 9) les fibres musculaires circulaires sont plus abondantes, et dans le bord externe de la lèvre la surface ondulée est occupée par de nombreuses fibres longitudinales en faisceaux *L*.

Toute la surface interne de la ventouse est recouverte par un épithélium plat *E*, continu, à petites cellules uniformes contenant un gros noyau.

Nulle part il n'y a trace d'une formation comparable au renflement musculaire constituant le piston que l'on trouve chez les autres céphalopodes. Au contraire le fond semble plus mince que la région moyenne et ne fonctionne certainement pas de cette manière.

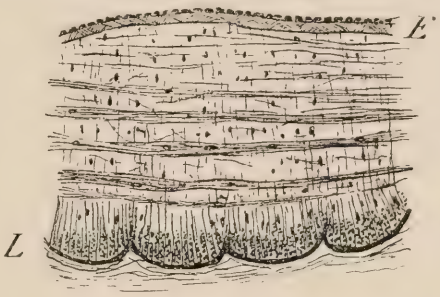


Fig. 9. — Coupe dans la région de la lèvre de la ventouse. *E*, épithélium interne ; *L*, faisceau de fibres musculaires longitudinales. Gross. 80 diam.

La *tête* est remarquable par sa grande largeur et sa faible hauteur, qui sont dans le rapport de 6 à 1. Cette disposition détermine l'écartement considérable des yeux et l'allongement consécutif des nerfs optiques. Si l'on enlève la peau on constate que tous les tissus sousjacents sont absolument transparents ce qui permet de voir très nettement, sans dissection, les nerfs et le système nerveux central. Ceux-ci ont été rendus opaques par l'action du liquide conservateur. Aucun cartilage solide n'est contenu dans cette tête ; c'est tout au plus si, autour du cerveau, il y a une certaine quantité de tissu fibreux, formant une sorte de cage enfermant partiellement cet organe, mais n'ayant pas la consistance du crâne des autres Céphalopodes. On ne peut trouver une forme définie à cette partie plus consistante qui soutient l'ensemble de la tête. Les yeux sont enchâssés dans ce

tissu hyalin aux deux bouts du cylindre céphalique. Les bras ne paraissent pas être insérés par leur base sur cette tête, mais je n'ai pu, en raison du mauvais état de l'échantillon, me rendre un compte exact de la structure de cette région. On note dans le tissu hyalin, de chaque côté du cerveau, 3 ou 4 amas roses très petits qui sont probablement des cellules de même nature que celles qui constituent les « corps blancs » d'ailleurs roses, se trouvant derrière les yeux.

Système nerveux central. — La masse cérébrale occupe le centre de la tête, suspendue par les nerfs qui en partent dans la capsule fibreuse (*F* Fig. 10) dont il vient d'être question.

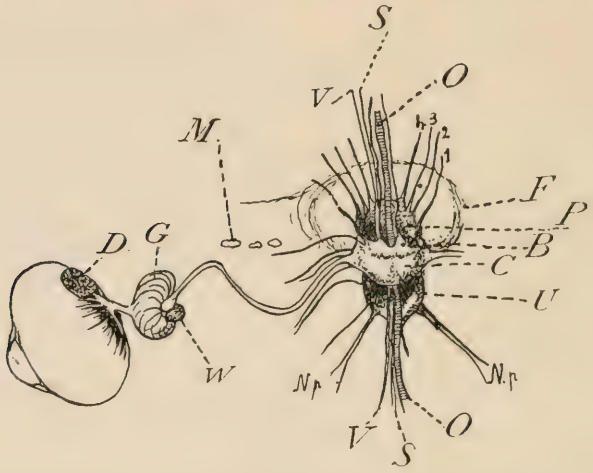


Fig. 10. — Disposition générale du système nerveux central. 1, 2, 3, 4, nerfs des bras ; *B*, ganglion buccal ; *C*, ganglion cérébroïde ; *D*, corps blanc sur le globe oculaire ; *F*, fibres constituant une capsule rudimentaire dans laquelle le système nerveux central est suspendu ; *G*, ganglion optique ; *M*, corps blanc ; *Np*, nerf palléal ; *O*, œsophage ; *P*, ganglion pédieux ; *S*, canal salivaire ; *U*, ganglion viscéral ; *V*, veine ; *W*, ganglion pédonculaire.

Elle baigne dans une substance presque liquide, d'aspect gélatineux, qui lui forme comme un coussin.

Un caractère fort remarquable de ce système nerveux est sa réduction par rapport à la taille de l'animal. Il n'a que 3,5 millimètres entre les deux émergences des nerfs optiques, et 5 millimètres dans sa plus grande dimension verticale. Il faudrait tripler ces mesures pour une Elédone côtière de même taille.

La grande longueur, tout à fait caractéristique, du nerf optique, éloigne d'une manière définitive l'assimilation que l'on pourrait faire de cette espèce avec *Bolitæna diaphana*. Au contraire cela la fait ressembler à *Eledonella pygmæa* où ce nerf est presque aussi long. Mais il y a une différence fondamentale entre cette dernière espèce et *Vitreledonella*. Dans *Eledonella pygmæa* à peu près au milieu du nerf optique, il y a un ganglion pédonculaire surmonté d'une petite tache ovale. Dans *Vitreledonella* on ne trouve pas ce ganglion pédonculaire (*W* Fig. 10) sur le nerf optique, mais on le voit plus loin, accompagné de sa tache ovale, appliqué contre le ganglion optique *G*, au point où y pénètre le nerf optique.

L'ensemble du cerveau de *Vitreledonella* se rapproche beaucoup plus de celui d'*Eledonella* figuré par Chun que de celui de *Bolitæna*. Cependant, chez ce dernier genre, le petit ganglion pédonculaire est fixé contre le ganglion optique comme chez *Vitreledonella*. Il y a donc chez ce dernier un mélange des caractères des deux autres genres. On pourrait dire que le cerveau de *Vitreledonella* est analogue à celui d'*Eledonella* avec cette différence que le ganglion pédonculaire a glissé le long du nerf optique pour aller s'appliquer contre le ganglion optique ; c'est aussi comparable au cas de *Bolitæna* où le nerf optique aurait subi un étirement considérable.

Il était nécessaire d'insister sur ces rapports car ils forment une des caractéristiques les plus importantes pour la différenciation des 3 genres, indépendamment des autres détails dissemblables de structure que l'on y remarque.

La surface du cerveau est tapissée par une couche de chromatophores jaunes, bruns et rouges, qui sont appliqués directement sur les ganglions. Ils sont très difficiles à enlever pour permettre de distinguer par dissection le point d'émergence des nerfs ; ils masquent les détails de la couche corticale du cerveau.

On différencie assez facilement les 3 ganglions cérébral, pédieux, viscéral, ainsi que le ganglion buccal appliqué directement en avant du cérébral ; mais il est très difficile de préciser la nomenclature des nerfs, car beaucoup d'entre eux étant brisés il est impossible de les suivre jusqu'à leur terminaison. J'ai pu cependant identifier les principaux. Quant aux autres je ne puis les nommer que par analogie avec ceux que Chun a décrits pour les deux autres genres.

L'ensemble du cerveau est comparable à un fragment de tube (Fig. 10 et 11) à parois épaisses et à lumière étroite, taillé en biseau en avant et en arrière du ganglion cérébral *C*. Ce dernier est dorsal et bien moins grand que la partie ventrale ; celle-ci présente, comme un cornet, le ganglion pédieux *P*, et en arrière le ganglion viscéral triangulaire *V*. Dans le tube passent l'œsophage *O*, un conduit salivaire *S* et des vaisseaux, 2 veines et une artère.

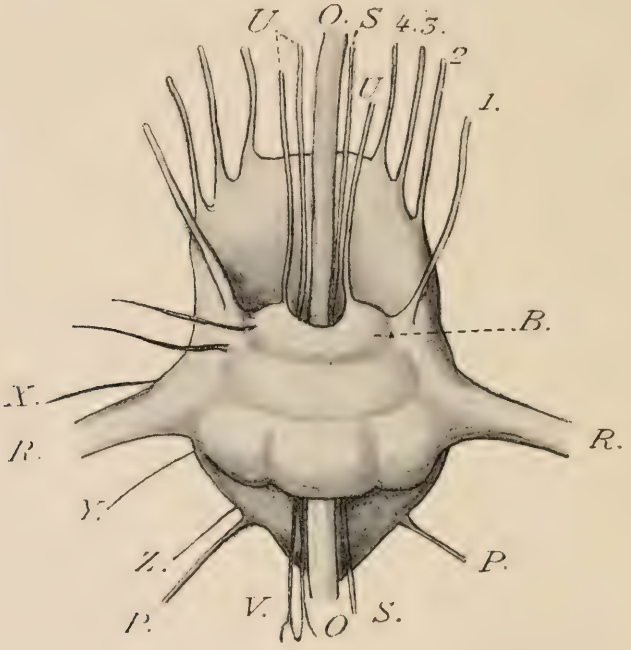


Fig. 11. — Vue dorsale du cerveau. 1, 2, 3, 4, nerfs des bras ; *B*, ganglion buccal ; *O*, œsophage ; *P*, nerf palléal ; *R*, nerf optique ; *S*, conduit salivaire ; *U*, commissure allant au ganglion bulbaire ; *V*, veine ; *X*, nerf olfactif ; *Z*, nerf ophthalmique. Gross. 15 diam.

Du bord antérieur du ganglion pédieux on voit partir les 3 nerfs des bras n^os^ 4, 3, 2. Celui du 1^er^ bras a son origine un peu plus haut, près du point où se fixe le ganglion buccal *B*.

Le ganglion cérébral (Fig. 11) se compose de deux masses principales, l'une antérieure en forme de bourrelet transversal, l'autre postérieure trilobée. De ce ganglion partent les deux gros nerfs optiques *R* symétriques (Fig. 11).

En avant du ganglion cérébral un autre ganglion en bourrelet, bilobé, est le ganglion buccal (*B* Fig. 11) ; on en voit partir deux nerfs importants *U*, qui vont rejoindre le ganglion bulbaire situé beaucoup plus haut; c'est la commissure bulbaire.

Du ganglion viscéral partent latéralement, de chaque côté, le nerf palléal *P*, en arrière et en bas des nerfs viscéraux secondaires, en dessous obliquement, le gros nerf viscéral. Sur les côtés plusieurs nerfs grêles qui, d'après les figures de Chun, seraient les olfactifs *Y* et ophthalmiques *Z*, ce que je n'ai pu vérifier.

L'*œil* présente des caractères tout à fait intéressants. Il est aplati latéralement de sorte que vu de face il a l'aspect d'un rectangle (Fig. 12) à angles mousses et à côtés légèrement courbes. Il a environ 10 millimètres de haut sur 6 de large. Vu de profil il est arrondi en arrière et son contour constitue à peu près un demi-cercle. Il est brun très foncé, presque noir ; cette couleur me paraît due à la couche pigmentée rétinienne car il n'y a pas d'autre partie colorée dans l'organe. Le cristallin est fortement saillant, gros par rapport au volume de l'œil (Fig. 12). Une cornée et une conjonctive hyalines le relient à la peau ; le mauvais état de l'échantillon m'ont empêché de voir nettement les paupières.

Fig. 12. — Le globe de l'œil vu de face, grossi 5 fois environ.

Ce qui, dans cet œil, est tout à fait remarquable, c'est un tube membraneux, court et large allant de l'extérieur à la chambre antérieure de l'œil ; à sa base il se continue par une membrane circulaire entourant le cristallin sur la moitié de son pourtour. Ce tube se relie à la peau, il est béant et peu profond et situé en haut et à gauche du cristallin. Il me paraît comparable à l'ouverture oculaire des Œgopsides et des Sépiolides ; chez cet octopode aussi il a les mêmes relations. C'est le reste de la fente pseudocornéenne transformée.

Sur la face postérieure de l'œil arrive le nerf optique qui se bifurque en 2 branches (Fig. 13), l'une montante *A* l'autre descendante *D*. Chacune donne des nerfs qui se distribuent en

éventail sur la surface courbe postérieure du globe oculaire, en suivant les méridiens. Les branches principales courtes se renflent légèrement avant de fournir chacune un pinceau de filets droits (Fig. 13 *N*). La branche montante, formée de 2 cordons parallèles accolés, s'engage sous le corps blanc *B* appliqué contre l'œil et s'y ramifie.

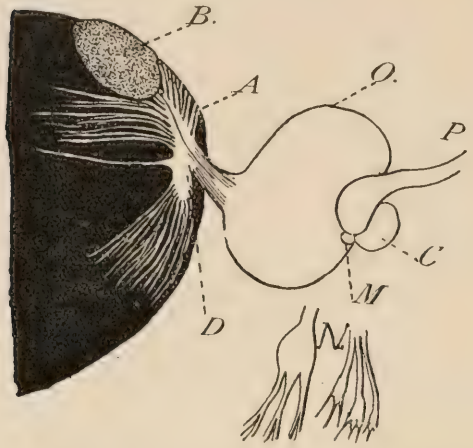


Fig. 13. — Disposition de l'épanouissement du nerf optique sur le globe de l'œil. *A*, branche inférieure du nerf optique ; *B*, corps blanc ; *C*, ganglion pédonculaire ; *D*, branche supérieure du nerf optique ; *M*, tache grise ovale ; *O*, ganglion optique ; *P*, nerf optique. *N*, deux figures montrant les terminaisons renflées du nerf optique. Gross. 30 et 58 diam. pour ces deux petites figures *N*.

A une très faible distance de l'œil, un ou deux millimètres, le ganglion optique forme une masse jaunâtre *O* ; il faut noter qu'il n'y est pas adhérent et que le nerf optique est parfaitement distinct entre lui et le fond de l'œil. Ce ganglion optique a la forme d'un rein légèrement tordu (Fig. 14) sur lui même de façon à gauchir son plan de symétrie. Dans le hile de ce ganglion, qui fait face au cerveau arrive le nerf optique *P* ; au point de pénétration dans le ganglion il se renfle légèrement en massue ; de l'autre côté, sur la face bombée, le nerf optique sort du ganglion pour arriver à l'œil.

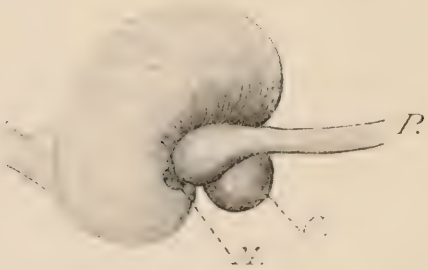


Fig. 14. — Le ganglion optique. *C*, ganglion pédonculaire ; *M*, tache ovale ; *P*, nerf optique.

Au point même où le nerf optique pénètre dans le hile du ganglion optique, se trouve le ganglion pédonculaire *C*, petite masse sphérique jaune, parfaitement délimitée et distincte, juxtaposée mais non fusionnée, au ganglion optique.

On doit encore remarquer la présence d'une toute petite tache ovale grise, *M*, sur le ganglion optique, placée contre la massue d'entrée du nerf optique et tout près du ganglion pédonculaire.

On distingue à la surface du ganglion optique de nombreuses stries courbes régulièrement espacées partant au point d'entrée du nerf, divergeant, puis se rapprochant et se réunissant au point de sortie du nerf optique vers l'œil. Je n'ai pu y faire de coupes pour étudier sa structure.

Le nerf optique, comme il a déjà été remarqué, est extrêmement long (Fig. 10), flexueux, et dépourvu du ganglion pédonculaire sur son trajet, puisque celui-ci est adhérent au ganglion optique. Ce caractère est important à noter puisque c'est un de ceux qui différencient le genre *Vitreledonella* des deux autres.

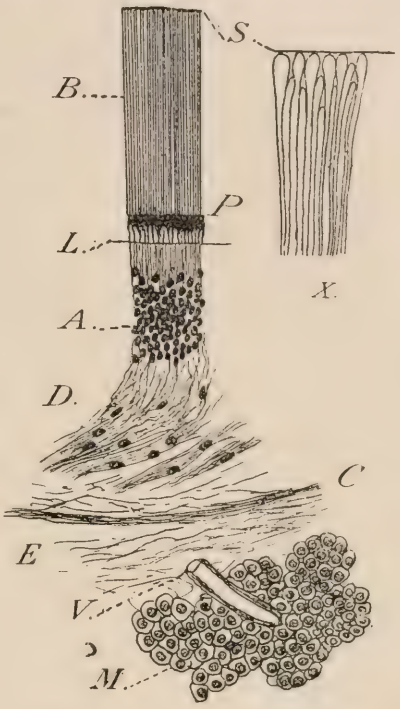


Fig. 15. — Coupe de la rétine ; à droite figure montrant les bâtonnets renflés en massue dans les régions plissées. *A*, région des noyaux ; *B*, bâtonnets ; *C*, couche capsulaire fibreuse ; *D*, épanouissement du nerf optique ; *E*, enveloppe conjonctive ; *L*, limitante externe ; *M*. coupe du corps blanc ; *P*, couche du pigment rétinien ; *S*, limitante interne. Gross. 200 diam. *X*, bâtonnets en massue. Gross. 360.

Les coupes de la rétine (Fig. 15) m'ont fourni quelques indications intéressantes. Les bâtonnets, très longs, reposent par leur pointe inférieure en biseau sur une très mince membrane limitante inférieure *L*. Un peu au dessus de celle-ci, dans le quart inférieur des bâtonnets, se trouve la couche pigmentée brune, épaisse, continue (Fig. 15. *P*) ; sa surface dirigée vers l'intérieur de l'œil est plane, au contraire sa surface tournée vers la limitante est irrégulière, anfractueuse, et en dents-de-scie sur les coupes. Faute de fixation suffisante je n'ai pas pu voir comment les grains de pigment sont répartis entre les bâtonnets.

Entre la limitante et le pigment on distingue les prolongements des filets nerveux et la pointe inférieure des bâtonnets. Sous la limitante on voit une couche de fibrilles nerveuses, puis l'épaisse couche des noyaux ovales *A*, puis le feutrage oblique des fibres nerveuses *D*. C'est là qu'aboutissent, en faisceaux, pourvus de noyaux probablement conjonctifs, les terminaisons en éventail du nerf optique. En dessous du tissu conjonctif se trouve une membrane *C* jouant le rôle de sclérotique. Elle est mince, peu consistante, et non compacte.

Il me paraît probable que la rétine a des plis dans l'intérieur de l'œil, mais je n'ai pas pu élucider cette question sur le fragment de l'œil détérioré que j'ai coupé. Sur les points où des apparences de plis existent, sans qu'il soit possible de préciser s'ils sont naturels ou dus à la préparation, on voit la répartition du pigment avec plus de détails que là où le pigment a été coupé verticalement. Il apparaît comme formé d'innombrables granules excessivement fins, collés contre la pointe des bâtonnets et plongés dans une substance anfractueuse transparente.

On doit noter enfin que les bâtonnets ne sont pas partout constitués comme des tiges parfaitement parallèles ; dans les régions plissées notamment ils se renflent à leur sommet en massues plus ou moins grosses, ne s'élevant pas toutes à la même hauteur de sorte que les plus grosses arrivent jusqu'à la membrane limitante interne *S* et les plus petites s'arrêtent à un niveau inférieur.

Le *corps blanc* (*B*, fig. 13 — *M*, fig. 15) est de couleur rose, aplati, peu épais ; il n'a que 1 millimètre et demi environ de diamètre ; il ressemble à une petite lentille irrégulière, et recouvre la branche inférieure du nerf optique à son épanouissement sur le globe oculaire. Le long du nerf optique, non loin de sa sortie du cerveau, on remarque 4 ou 5 très petits amas de substance rose (*M*, fig. 15) tout à fait analogues à celui du globe oculaire. Ils sont isolés et noyés dans la substance gélatineuse ambiante. On en trouve encore quelques autres disséminés parmi les viscères, dans le voisinage du cœur par exemple.

Les coupes montrent ce corps blanc constitué de cellules à gros noyaux (*M*, fig. 15), groupées par petits amas, le tout formant une surface framboisée, sans conduit excréteur, pourvue de petits vaisseaux. Cet organe ne paraît pas différer de ce que

l'on trouve chez les autres Céphalopodes sauf par sa couleur et la réduction de son volume. Le tube que l'on voit en *V*, fig. 15 est un vaisseau.

Je n'ai pas pu distinguer s'il existe un organe olfactif cutané, ni s'il y a des papilles cutanées au voisinage de la région sus-oculaire, comme chez beaucoup d'autres octopodes, toute cette région étant trop détériorée.

Cavité du sac palléal (Fig. 16). — Le sac palléal est une

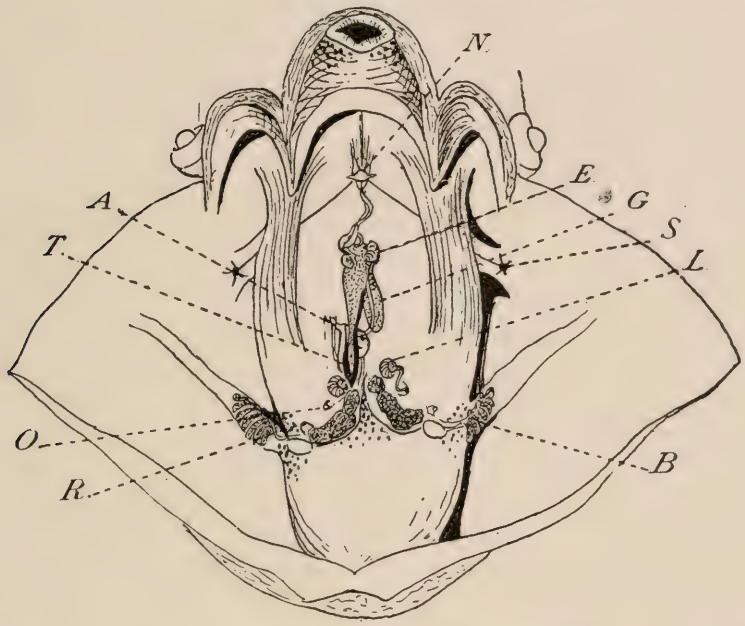


Fig. 16. — Disposition générale des organes palléaux. *A*, anus ; *B*, branchie ; *E*, estomac ; *G*, glande génitale ; *L*, glande oviducale ; *N*, cerveau ; *O*, orifice génital ; *R*, orifice urinaire ; *S*, ganglion palléal sur la bride palléale ; *T*, poche du noir. A peu près de grandeur naturelle.

poche à paroi épaisse, transparente, molle, d'aspect et de consistance gélatineuse. Son ouverture très large entoure le siphon ; la masse des viscères est noyée dans une abondance de tissu gélatineux, qui est plus considérable que les viscères eux-mêmes. La cavité viscérale est divisée en 2 compartiments par une cloison verticale médiane, ventrale, incomplète, dans laquelle s'insèrent la partie terminale de l'intestin et le conduit excréteur de la poche du noir. Vers le tiers supérieur, à droite

et à gauche, une bandelette (*B*, fig. 16) de tissu transparent rattache la masse viscérale à la paroi palléale ; à la base de chacune d'elles se voit le ganglion palléal dans le manteau. Au dessous, de chaque côté, une autre bandelette ayant la forme d'un long triangle transparent *T* porte la branchie, s'insère par sa petite base sur la masse viscérale, par un grand côté sur le manteau, l'autre grand côté flottant librement.

Enfin, du siphon, descendent les 2 gros muscles rétracteurs (*R*), très forts. Ce sont certainement les deux appareils les plus développés de la cavité palléale, où tout le reste est fort réduit ; ils partent des cloisons qui séparent la partie tubulaire du siphon des clapets latéraux, et vont se perdre dans la région inférieure de la masse viscérale.

Le Siphon. — Cet organe est bien développé ; le tube central, à parois épaisses, est moyennement allongé ; il semble dépasser le niveau des yeux. Les clapets latéraux sont grands, à parois minces, molles. Le tout est transparent et gélatineux ; le tube central est un peu plus solide. Ce développement en largeur de l'appareil siphonal est en rapport avec la grande dimension de la fente palléale, à l'intérieur du siphon.

Le siphon renferme une glande siphonale bien nette, en forme d'accent circonflexe, dont l'angle est directement sous le bord dorsal de l'ouverture du siphon. Cette bande, presque horizontale, a environ 2 centimètres de long sur 3 millimètres de large ; elle constitue un bourrelet saillant légèrement jaunâtre. Cette glande a donc une forme très différente de celle que l'on observe chez les autres Octopodes, elle est aussi remarquable par son peu de développement.

Les viscères palléaux. — Ce Céphalopode, déjà si singulier par l'ensemble de sa structure céphalique et brachiale devient encore plus étonnant par l'étude de ses viscères palléaux.

Comme cela arrive souvent chez certains Décapodes pélagiques on voit se produire chez cet Octopode une réduction considérable de tous les organes, de sorte que les viscères ne tiennent plus qu'une place extrêmement réduite dans le gros sac palléal de consistance gélatineuse. Il est très curieux de constater que dans un gros corps aussi développé, l'appareil digestif soit aussi réduit ; tout l'appareil de la nutrition, rein, cœur, branchies, foie, glandes salivaires, a subi des diminutions excessives. L'appareil reproducteur est non seulement réduit mais très déplacé, de façon à venir s'accoller aux organes digestifs. Il

semble que tous ces viscères se soient réunis en un amas aussi petit que possible pour diminuer sa visibilité soit par la transparence de tout ce qui peut le devenir, soit par la diminution de tout ce qui est forcément opaque, soit enfin en enveloppant les organes opaques d'une fine membrane à chromatophores et à iridocystes dorés. Nous avons déjà vu cela pour le système nerveux et le bulbe buccal, nous le retrouvons pour l'appareil digestif et génital. C'est un phénomène tout à fait analogue à celui que l'on constate chez les Gastéropodes pélagiques, tels que les Carinaires et surtout les Firoles ; nouveau chez les Céphalopodes octopodes.

Si l'on fend la cavité palléale on voit par transparence les organes de diverses couleurs ; mais beaucoup d'entre eux, rein, cœur, glande génitale, sont opaques par suite de l'action du liquide conservateur, tandis que sur le vivant ils devaient être transparents.

Appareil digestif. — Comme il vient d'être dit cet appareil est remarquable d'abord par sa réduction ; on peut dire que son volume n'est pas le quart de celui qu'il occupe chez une Elédone côtière de même taille. Le foie à lui seul est plus de 20 fois plus petit.

Mais il y a encore à remarquer que ces organes ont subi un déplacement considérable, de sorte que, tout en gardant leurs connexions fondamentales, ils ont tellement changé de place qu'il est tout d'abord difficile de les homologuer.

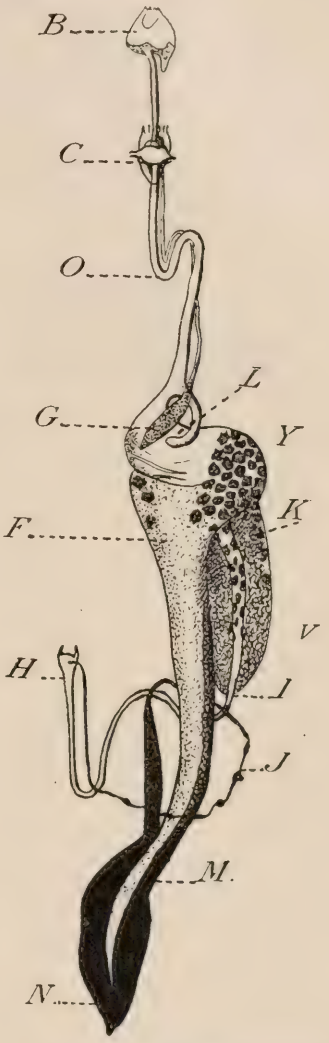


Fig. 17. — Ensemble du tube digestif. *B*, bulbe buccal ; *C*, cerveau ; *F*, foie ; *G*, glande salivaire ; *H*, ampoule anale avec l'orifice du conduit du noir ; *I*, intestin ; *J*, conduit en chapelet de l'encre ; *K*, glande génitale ; *L*, jabot ; *M*, glande du noir ; *N*, réservoir de l'encre ; *O*, œsophage. Gross. 5 diam. environ.

Il est évident que la réduction du bulbe et des organes de broyage qu'il renferme, l'extrême étroitesse de l'œsophage, l'absence d'une glande salivaire, la petitesse de l'estomac spiral et du foie, le calibre réduit du rectum, tous ces caractères font de ce Céphalopode un animal dont l'alimentation azotée ne peut être prise qu'aux dépens soit de très petit plancton, soit de cadavres en déliquescence.

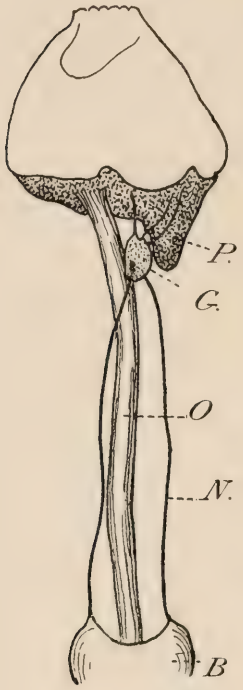


Fig. 18. — Le bulbe buccal vu de profil. *B*, ganglion buccal ; *G*, ganglion bulbaire ; *O*, œsophage ; *N*, commissure cérébro-bulbaire ; *P*, appendice du bulbe. Gross. 10 diam. environ.

A. *Bulbe buccal* (Fig. 18). — Une lèvre circulaire en bourrelet, festonnée de 15 dentelures arrondies, encerclée par la couronne des 8 ventouses n° 1 des bras, laisse voir le bord des 2 mandibules. L'ensemble du bulbe est très petit, aplati latéralement, et enveloppé d'une membrane à chromatophores bruns avec quelques points dorés. Dans un Elédone vulgaire il serait au moins dix fois plus gros.

La musculature bulbaire est très faible.

Le bulbe a la forme d'un tronc de cône, à base irrégulière, portant une grosse papille cylindrique en forme d'éperon dirigée vers le bas (Fig. 18, *P*). Entre cette papille et l'œsophage on trouve le ganglion bulbaire, ovale, jaune ; l'ensemble n'a que 8 millimètres dans sa plus glande dimension. Je n'ai pu voir s'il existe des glandes salivaires bulbaires ; si elles existent elles doivent être excessivement petites.

B. Les *Mâchoires* (Fig. 19) sont faibles, minces, leur bord coupant est seul dur ; elles ont 4 millimètres dans leur plus grand diamètre ; la couleur des bords libres est noire puis on trouve une zone brune, une jaune, enfin la marge extérieure est incolore et transparente (Fig. 19). La différence entre les deux mandibules est peu importante ; elles sont toutes deux beaucoup plus aplaties que chez les céphalopodes ordinaires ; l'inférieure est pourvue en son milieu d'une toute petite pointe à peine visible, limitée par deux minuscules échancrures. En

raison de la petitesse du bulbe, de la minceur des mâchoires, les muscles doivent être fort peu développés ; de telles mâchoires ne peuvent évidemment dépecer des proies volumineuses.

C. *Radula* (Fig. 20). — Comme les autres organes du bulbe la radula est très petite pour un aussi gros Céphalopode. Sa

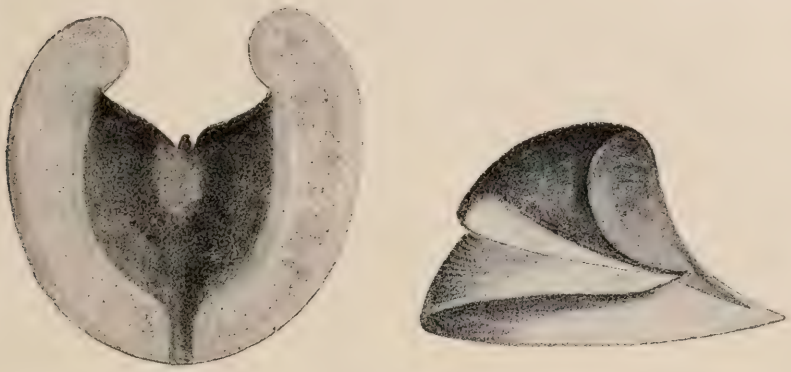


Fig. 19. — Les mâchoires. A gauche la mandibule supérieure vue de trois quarts. A droite la mandibule inférieure vue d'en haut. Gross. 10 diam.

dent médiane est pourvue de 5 pointes dont la centrale est plus développée que les autres ; une première dent marginale à 2 pointes, l'une grande, l'autre petite ; une seconde marginale à une pointe, une petite dent marginale à longue pointe ; une plaque de bordure losangique. Cette radula très courte recouvre une toute petite papille.

Fig. 20. — Moitié d'une rangée de dents de la radula. Gross. 20 diam.

D. *Œsophage* (Fig. 17 et 21, *O*). — Ce tube est remarquable par sa longueur et aussi par son étroitesse ; il est presque capillaire. La conservation dans le formol l'a rendu blanc, il paraît renfermer des muscles. Il traverse le cerveau, puis devient flexueux avant d'arriver à l'estomac. Je ne sais si cette disposition en S est naturelle ou due à la mauvaise conservation.

Un peu au-dessus du point d'entrée de l'œsophage dans l'estomac on remarque un appendice grêle, vermiforme, blanc, recourbé en demi-cercle (Fig. 17 et 21, *Y*). C'est tout ce qui

représente le jabot des autres Céphalopodes, réduit ici à un vestige vraisemblablement inutilisable au point de vue de la digestion. Cet organe est ordinairement un accessoire de l'appareil digestif, aussi, dans la réduction générale des viscères, a-t-il été presque complètement éliminé.

E. L'*Estomac* (Fig. 21 et 22) est une poche ovoïde à surface

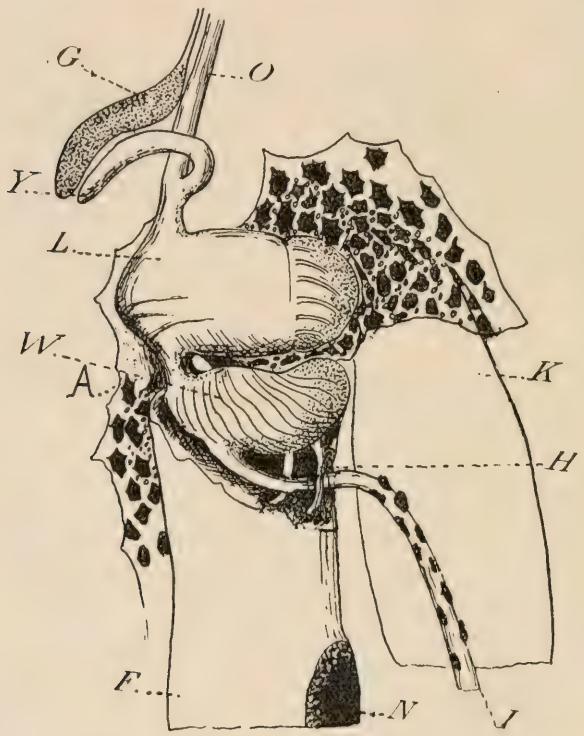


Fig. 21. — Partie centrale de l'appareil digestif. La membrane à chromatophores et iridocystes dorés a été rejetée de côté. *A*, ganglion stomacal ; *F*, foie ; *G*, glande salivaire ; *H*, conduit hépatique ; *I*, intestin ; *K*, glande génitale ; *L*, estomac ; *N*, sommet de la glande du noir ; *W*, estomac spiral ; *Y*, Jabot. Gross. 15 diam. environ.

externe lisse, sur la paroi de laquelle on distingue des lignes plus claires correspondant à des crêtes internes. L'organe est formé de deux parties, l'une plus grande à gauche, où s'attachent les deux bouts du tube alimentaire, l'autre à droite, plus petite, séparée de la première par un sillon. Dans la grande poche trois crêtes apparaissent saillantes à l'intérieur, parallèles entre elles.

Dans la petite poche on en distingue sept partant du pli de séparation des deux moitiés de l'estomac.

F. L'*Estomac spiral* (Fig. 21 et 22, *W*) est complètement séparé de l'estomac principal par un court tube intestinal dont il est un diverticule. Il est moins gros que l'estomac et fait environ un tour de spire. Il est garni de lignes flexueuses correspondant à des crêtes internes à peu près parallèles. Sa paroi paraît transparente ; on distingue çà et là de petites taches ovales jaunâtres qui sont peut-être des parasites. Vers le fond de l'estomac spiral arrivent deux conduits hépatiques passant l'un au-dessus, l'autre au-dessous de la portion d'origine de l'intestin.

G. L'*Intestin* (Fig. 21, *I*) est court et devient de plus en plus étroit à mesure qu'il s'éloigne de l'estomac. Après le diverticule spiral il fait une courbe horizontale, passe entre les deux conduits hépatiques, dépasse le niveau du foie et s'accole à la face ventrale de la glande génitale ; il la suit verticalement jusqu'à sa pointe, la quitte pour faire une sinuosité, et gagne la cloison de séparation de la cavité palléale ; il la remonte verticalement et se termine à la petite ampoule anale pourvue de deux minuscules lamelles latérales. Toute cette partie terminale de l'intestin, depuis sa sortie de la glande génitale, est extrêmement grêle, transparente, étroite et capillaire comme l'œsophage. Dans l'ampoule anale se termine le conduit de la glande du noir.

Fig. 22. — Détail de l'estomac spiral et des organes voisins. *F*, foie ; *G*, ganglion stomacal ; *H*, conduit hépatique renflé en massue ; *I*, intestin ; *M*, portion terminale de l'estomac ; *L*, estomac ; *S*, estomac spiral.

Dans l'angle compris entre l'estomac et l'estomac spiral, contre la petite partie de l'intestin qui fait communiquer ces deux poches, est adossé le ganglion stomacal d'où l'on voit partir les nerfs allant à toute cette portion centrale de l'appareil digestif (Fig. 17 et 22, *A*).

Tout l'estomac, la première partie de l'intestin, la base du foie et de la glande génitale sont enveloppés par une mince

membrane qui en suit les anfractuosités ; elle est remplie de grands chromatophores jaunes et bruns et semée d'une quantité d'iridocystes dorés.

H. *Glande salivaire* (Fig. 21, *G*). — Les deux grosses glandes salivaires abdominales de l'Elédone et des autres Octopodes sont réduites ici à une seule glande toute petite, lancéolée, située tout au bout de l'œsophage, juxtaposée au jabot rudimentaire, et appliquée contre la face supérieure de l'estomac. C'est une situation bien différente du cas normal. De cette petite glande part un conduit excessivement fin, accolé à l'œsophage dans toute sa longueur et venant, après avoir traversé le cerveau, aboutir sous le bulbe buccal dans lequel il pénètre. La glande est de couleur brun clair, son conduit est incolore et transparent.

I. *Le Foie* (Fig. 17, 21, 22). — Ici encore on se trouve en présence d'un organe excessivement réduit et dont la position est renversée par rapport à la conformation normale. L'estomac étant situé très haut, il n'y avait plus de place entre lui et la tête pour loger le foie ; aussi s'est-il retourné et se trouve-t-il en dessous de l'estomac. Il ressemble à une petite tigelle rose, intimement unie à la poche du noir qui est presque aussi grosse que lui et l'enveloppe en grande partie. Il recouvre une forte portion de l'estomac spiral et atteint même l'estomac, de sorte qu'il faut couper la région supérieure de la glande pour distinguer ses rapports. Cette dissection est extrêmement difficile à cause de la petite dimension des organes et de leur délicatesse.

On peut en voir sortir les deux conduits hépatiques habituels entourant l'intestin qui passe entre eux ; (Fig. 21 et 22, *H*). Le foie est rose, opaque, enveloppé dans sa partie stomacale par la membrane à chromatophores et iridocystes dorés dont il a été déjà question.

Si l'on écarte la partie supérieure du foie on voit les deux conduits hépatiques se fusionner avant de pénétrer au sommet de l'estomac spiral. L'un des conduits se renfle légèrement en une petite ampoule (Fig. 22, *H*) ; ils divergent en s'enfonçant dans le tissu hépatique. Je ne puis dire si une partie de la glande hépatique joue le rôle de glande pancréatique.

L'étude des coupes montre que le tissu hépatique se compose de cellules polyèdriques ne prenant pas la coloration hématoxylique, tandis que leurs noyaux la prennent fortement. Elles

sont groupées autour de canalicules et constituent un réseau de tubes enchevêtrés. Çà et là des capillaires se remarquent dans le tissu, contenant des globules sphériques à noyaux contournés en C, en S, en spirale, en grains, etc. Ils ne ressemblent pas à ceux que l'on observe dans les autres organes ; peut-être sont-ils là en voie de multiplication. Sous la membrane conjonctive enveloppant le foie on remarque une lacune coupée de très nombreux trabécules conjonctifs, contenant beaucoup de grosses cellules d'aspect lymphoïde, grenus, rougeâtres. Il en sera question plus loin à propos de la branchie.

Dans l'épaisseur du foie est enfoncée la longue glande du noir ; elle est en grande partie cachée sur ses bords par du tissu hépatique en lame mince.

J'ai déjà fait remarquer que ce foie est plus petit que chez les autres Céphalopodes dans une proportion considérable.

K. *La poche du noir* (Fig. 17 et 21). — La glande proprement dite se compose d'un long cylindre noir enfoncé dans le foie sur presque toute sa longueur. Elle commence un peu au-dessous de l'estomac et descend jusqu'au bout du foie (Fig. 17, *M*). Là elle se replie sur elle-même et forme un tube ou réservoir coudé *N* qui remonte verticalement le long et en dehors du cylindre hépatique. Il s'en suit que ce foie se trouve pincé entre les deux branches du tube à encre. Un peu plus haut le réservoir se détache du foie ; il devient libre, puis se transforme en un petit canal filiforme extrêmement long qui passe derrière le foie puis par dessus l'intestin et forme une boucle qui recroise le foie et finit par gagner la cloison palléale. Il la remonte verticalement et débouche dans l'ampoule anale *H* par un tube capillaire. On remarque que tout le long du tube évacuateur du noir il y a de petits renflements en grains de chapelet représentant chacun une petite provision d'encre.

Les bords de la poche du noir en contact avec le foie sont masqués par les éléments de couleur rose de cette glande ; grâce à ce fond noir on distingue facilement la structure glandulaire hépatique.

Toute la poche du noir est recouverte d'une couche de fins iridocystes dorés qui lui font une enveloppe à reflets métalliques.

Cette disposition générale de l'organe du noir est fort intéressante. Les rapports fondamentaux, c'est-à-dire l'orifice dans l'ampoule rectale, point d'origine embryonnaire de la glande,

la soudure au foie sont maintenus. Mais le basculement du foie, le déplacement vers le haut de l'estomac ont entraîné la modification anatomique de la glande du noir ; sa partie sécrétante, basculant avec le foie, s'est trouvée orientée de haut en bas, et le réservoir, pour reprendre sa position normale, s'est replié en *V* le long du foie. La torsion de ce foie qui, non seulement a changé sa direction dans le plan vertical, mais a fait encore un tour de spire sur lui-même, a obligé le canal excréteur du noir à faire la même torsion ; c'est certainement l'origine de la boucle du canal excréteur en chapelet. Je ne connais chez aucun autre Céphalopode une poche du noir ayant cette disposition compliquée ; partout ailleurs c'est une ampoule dont la partie sécrétante est en bas, le réservoir au-dessus, le canal terminal en haut, généralement court, surmontant l'ampoule dans le plan médian et vertical de l'animal.

Appareil respiratoire. — Ce Céphalopode respire, comme les autres, au moyen de deux branchies. Mais, ici encore, on trouve une très grande réduction de ces organes qui n'ont qu'un centimètre de long, c'est-à-dire une taille minime par rapport à la dimension de l'animal. Mais, en outre, chaque branchie n'est en réalité que la moitié de la branchie d'un Octopode normal. On sait que, chez ces animaux, cet organe se compose d'une série d'arceaux en cercle reposant sur une glande branchiale, comme les membrures d'un bateau sur sa quille. Mais ici une moitié de chaque arceau manque, et la branchie ne se compose plus que d'une lame concave, sur laquelle reposent des bourrelets respiratoires arqués, entre lesquels des fentes laissent passer l'eau. La moitié inférieure de chaque arceau circulaire a seule persisté ; la moitié supérieure est représentée par de petits vestiges, 3 en tout, qui ne peuvent, vu leur volume, jouer qu'un rôle tout à fait restreint dans la fonction respiratoire.

La branchie, de chaque côté, est supportée par une mince lame triangulaire, hyaline, allongée, fixée à sa base sur la masse viscérale et par son bord inférieur au manteau. Le bord supérieur flotte librement dans la cavité palléale. C'est vers la base de cette lame transparente qu'est appliquée la branchie. Remarquons en passant que cette lame est la même qui, dans les Céphalopodes ordinaires, sert de ligament à la branchie ; seulement la branchie étant grande, le ligament est peu apparent et semble tout à fait accessoire. Ici c'est le contraire, le ligament est trois

fois plus long que la branchie qui, étant toute petite, semble un accident de sa base.

Etant donnée la position oblique du ligament dans la cavité

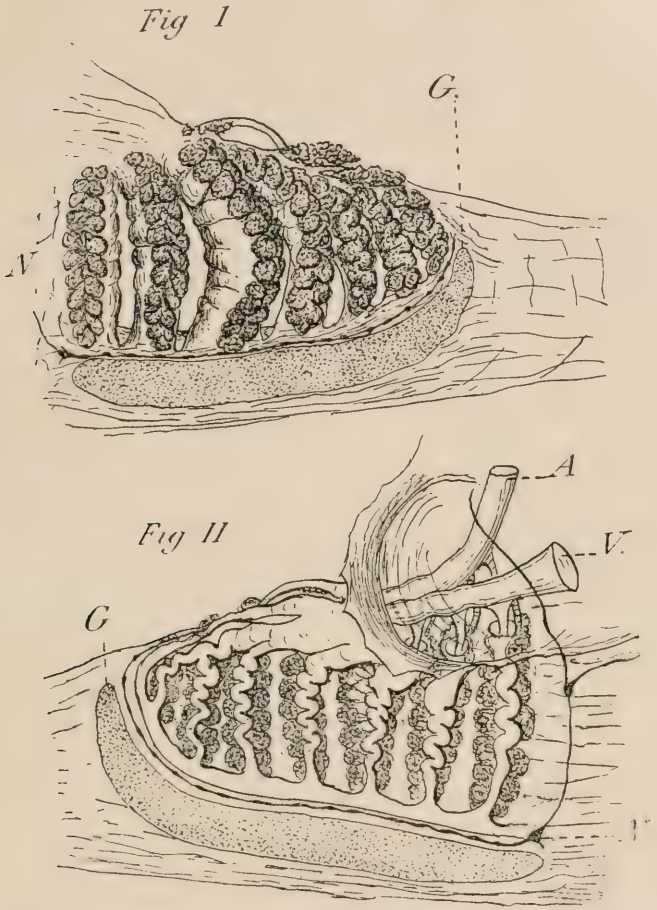


Fig. 23. — La branchie gauche grossie 5 fois environ. La figure *I* en montre la face inférieure convexe ; la figure *II*, la face supérieure concave. *A*, artère efférente ; *G*, glande branchiale ; *N*, ganglion et nerf branchial ; *V*, veine afférente.

palléale, on peut considérer que la branchie est située sur sa face inférieure où elle est formée de bourrelets saillants ; au contraire sa face supérieure, concave, porte les orifices des fentes et les rudiments de bourrelets avortés. Les parties respirantes

de la branchie sont de couleur rose pâle, et formées de houppes de filaments ou de lamelles serrées les unes contre les autres.

Il y a 7 arcs branchiaux, les plus grands à la base, allant en diminuant jusqu'à la pointe, qui sont sur la face inférieure de la lame ; sur l'arête libre il y a 3 petits amas de tissu rose représentant les derniers bourrelets des arcs supérieurs disparus ou atrophiés. Sur la face inférieure bombée on ne voit que ces 7 bourrelets ondulés, roses, saillants, séparés les uns des autres par des fentes pour le passage de l'eau. Sur la face supérieure concave les choses sont plus compliquées ; chaque arc est soutenu par une tige demi cartilagineuse, transparente et creuse partant de la crête branchiale pour aboutir à la base. Mais cet arc n'est pas droit, il est ondulé, plus gros au sommet qu'à la base ; en outre ces arcs ne sont pas parallèles entre eux à leur origine, ils divergent un peu comme des doigts d'une main. La figure 24, mieux qu'une explication trop étendue, en montre la disposition.

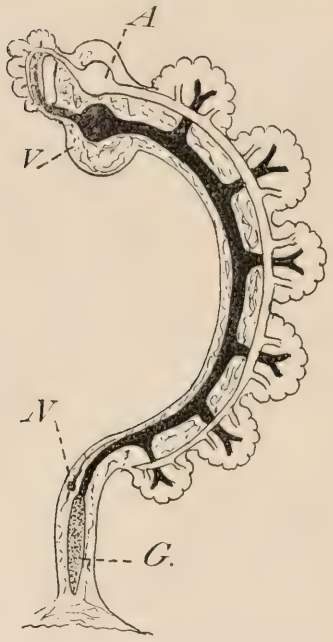


Fig. 24. — Schéma montrant la disposition des vaisseaux, nerfs, glandes et tissu respiratoire dans un arc branchial. *A*, artère efférente ; *N*, nerf ; *G*, glande branchiale ; *V*, veine afférente.

La section de la région où s'insère la branchie laisse voir dans le tissu hyalin la base de chacun de ces arcs où, comme dans un petit entonnoir, s'enfonce le vaisseau parti de la veine branchiale.

C'est ce vaisseau afférent qui apporte à chaque arc le sang veineux ; il le distribue dans les houppes respiratoires roses où se fait l'hématose ; ce sang passe ensuite dans le vaisseau efférent qui est parallèle à l'afférent, mais non dans l'arc cartilagineux ; il est plus superficiel, sous le bourrelet godronné de l'arc. Les 7 vaisseaux afférents partent de la veine et les 7 efférents aboutissent à l'artère branchiale qui porte au cœur le sang oxygéné. Le schéma (Fig. 24) explique cette disposition de la branchie.

La coupe d'un arc branchial montre la nature fibro-cartilagineuse du support creux par lequel se fait l'arrivée du sang veineux. Ce sont les rameaux de ce cartilage qui servent de soutien aux replis épithéliaux ondulés du tissu respiratoire et qui continuent à renfermer les canaux distributeurs du sang veineux. Ces replis ondulés contiennent vers leur base les canalicules afférents reconnaissables aux globules sanguins ronds et nucléés qu'ils renferment. La périphérie de ces replis est occupée par les capillaires efférents qui font saillie à la surface des branchies.

La coloration rose de la branchie est due à un très grand nombre de points rouges qui occupent l'épaisseur du tissu frisé. On en voit aussi, mais en bien moins grande quantité, disséminés dans le tissu blanc de la glande branchiale. A un fort grossissement ces éléments apparaissent comme des cellules rouges à noyau foncé, de tailles très variables, quelques-unes énormes, remplies de granulations et logées dans les capillaires superficiels seulement. Elles ont cette couleur rouge sur l'animal non coloré artificiellement. Je ne sais s'il faut les considérer comme des lymphocytes à hémoglobine respiratoire, ou au contraire comme des cellules à fonction excrétrice. On en a déjà vu de semblables dans le foie. Elles sont toujours à la surface des organes, jamais dans la profondeur. Çà et là, également à la superficie, on remarque des bouquets de cellules allongées ressemblant à des terminaisons nerveuses ; l'absence de fixation de l'animal frais rend tous ces détails histologiques impossibles à vérifier.

Tout le long de la branchie, incluse dans l'épaisseur de la lame de soutien, se trouve la glande branchiale, dite rate, commune à tous les Céphalopodes. Elle est extrêmement mince, transparente, incolore, difficile à distinguer, semée du piqueté de points rouges dont il vient d'être parlé pour la branchie. Il est probable qu'elle reçoit du sang veineux de chacun des vaisseaux qui suivent les 7 arcs et de celui qui prolonge la branchie à sa pointe mais, n'ayant pu faire d'injections, je n'en ai pas la preuve. Cette glande se recourbe en arc à sa pointe (Fig. 23, *G*).

Il faut encore noter que le système nerveux branchial qui, par suite de l'action du formol est blanc et opaque, se voit très bien dans les tissus transparents ; à la base, près de la pointe inférieure de la rate, apparaît le ganglion branchial principal. Il

est le premier de toute une série en chapelet qui court entre la base de la branchie et la rate, se recourbe à sa pointe et se dirige vers les 3 arcs avortés sur la crête libre. Les ganglions en chapelet sont nombreux, au moins une vingtaine, mais petits, peu distincts et irréguliers. Du ganglion basilaire part un nerf remontant, avec un autre petit ganglion, d'où part un nerf important montant vers les gros troncs vasculaires (Fig. 23).

Entre la base de la branchie et le rein (Fig. 26) se trouve le cœur branchial, arrondi, jaune rosé pâle, que traverse la veine afférente de la branchie.

Etant donné le faible développement de cette branchie, elle semble ne pouvoir suffire à assurer la respiration d'un aussi gros Céphalopode ; elle ne représente pas la dixième partie de l'appareil respiratoire d'une Elédone côtière de même dimension. On est donc en droit de penser que la grande mollesse des tissus permet une respiration cutanée supplémentaire. Mais il faut aussi remarquer que le cœur et les vaisseaux centraux sont très petits, que la vascularisation est très faible ; j'ai à peine trouvé quelques artérioles. Il faut donc en conclure que la respiration, comme l'alimentation, est fort restreinte. L'animal est très peu musclé, évidemment mauvais nageur, sans organes de défense, pourvu d'un très faible appareil digestif, il doit respirer aussi peu qu'il digère, et doit être un animal se laissant aller, flottant entre deux eaux ou rempant faiblement, sans mouvement énergique, sur la vase douce du fond, qui ne lui présente pas d'obstacles à franchir.

Appareil circulatoire (Fig. 25). — N'ayant pas fait d'injections les notions que j'ai pu recueillir sur le système circulatoire sont très incomplètes.

Le cœur (Fig. 25, *D*) est formé d'un ventricule en forme de vésicule lenticulaire, de couleur jaune, fort petit, situé derrière la partie supérieure des reins ; le ventricule a lui seul forme le cœur ; on ne peut guère considérer comme oreillettes les deux artères afférentes *H* de la branchie qui sont à peine un peu dilatées avant d'arriver au ventricule, transparentes, et ne semblent pas plus musculaires que les autres vaisseaux. L'aorte *A* s'élève verticalement donnant une première branche recourbée vers le bas *U* et qui va aux reins et peut être à la partie inférieure du corps et au manteau. L'aorte gagne le système nerveux qu'elle traverse comme il a été dit et on

retrouve une de ses branches accollée au système nerveux axial de chacun des bras.

Du ventricule part une petite artère, *E*, qui m'a paru se diriger vers le foie et la poche du noir. Une autre, *C*, se dirige d'abord vers le bas et remonte ensuite ; je l'ai suivie jusqu'à la glande génitale.

Quant au système veineux sa partie centrale est formée de deux veines parallèles descendant jusqu'aux reins (Fig. 26, *N*) un peu au-dessus desquelles elles m'ont semblé s'anastomoser ; puis elles pénètrent dans ces deux glandes, les traversent, en sortent à l'état de veine afférente branchiale ; elles passent par les cœurs veineux, masses opaques roses aussi grosses que le ventricule, avant de pénétrer dans les branchies.

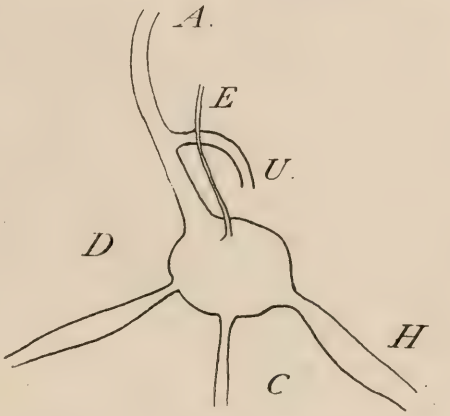


Fig. 25. — Cœur vu par la face ventrale. *A*, aorte ; *C*, artère génitale ; *E*, artère hépatique (?) ; *V*, artère rénale et postérieure ; *D*, ventricule ; *H*, oreillette. Gross. 5 fois environ.

Les deux grandes veines, un peu au-dessus de l'estomac deviennent brusquement très étroites ; presque capillaires, avant de passer à travers le collier nerveux. Dans les bras elles forment un vaisseau accolé, comme l'artère, au système nerveux axial (Fig. 6 et 7, *V*). Autant qu'on peut en juger il y a très peu de capillaires et de petits vaisseaux dans l'épaisseur des parois palléales, céphaliques et brachiales. La circulation est certainement très restreinte.

Appareil urinaire (Fig. 26). — Comme le système veineux dont il vient d'être parlé, il occupe la position normale de cet appareil chez les autres Octopodes ; il est seulement beaucoup plus petit. Les sacs urinaires sont peu développés, séparés l'un de l'autre sauf dans leur partie supérieure. Chacun d'eux s'ouvre par un orifice situé de part et d'autre au-dessus de la branchie. Cet orifice est au sommet d'une papille (*R*, fig. 26 et fig. 27), transparente émergeant d'une fossette. L'artère efférente branchiale passe par dessus la base de cette papille avant de devenir l'oreillette.

La glande est formée de deux parties cylindriques superposées *D*, formant un coude ; elle est de couleur blanche, opaque. Elle est formée d'un tissu anfractueux, mais non de villosités comme chez les autres Octopodes ; elle paraît remplir presque complètement son sac urinaire, *U*, qui est encore moins développé que la glande rénale proprement dite.

Glande génitale (Fig. 17, 27 et 28). — Il s'agit d'une femelle dont la glande n'est pas en activité. L'appareil se compose d'une poche ovarienne ovale dont le sommet est adossé à l'estomac et qui descend verticalement jusque vers le milieu du cylindre

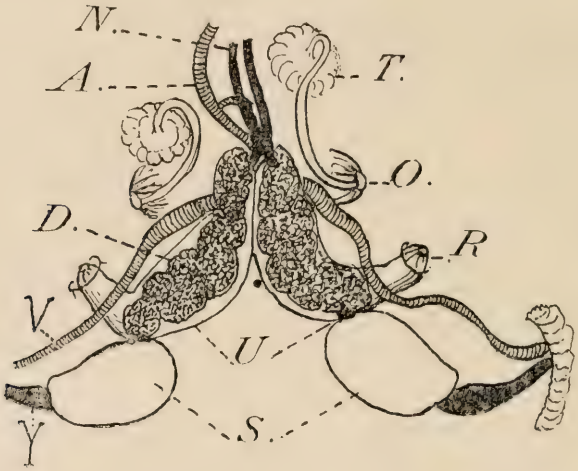


Fig. 26. — Disposition de l'appareil urinaire. *A*, aorte ; *D*, rein ; *N*, veine ; *O*, orifice génital ; *R*, orifice rénal ; *S*, cœur veineux ; *T*, glande oviducale ; *U*, sac urinaire ; *V*, artère efférente de la branchie ; *Y*, veine afférente de la branchie sortant du cœur veineux. Gross. 3 diam. environ.

hépatique (Fig. 17, *K*). La portion initiale de l'intestin est intimément adhérente à la glande ovarienne.

L'ovaire est une poche à parois molles (Fig. 28), constituées par deux couches, l'une extérieure conjonctive, hyaline, l'autre spongieuse, à petits filaments jaunâtres, tapissant toute la poche. Mais dans la région moyenne gauche se trouve une bosse saillante à l'intérieur (Fig. 28, *R*) qui est la gonade. Si l'on en détache un fragment on voit qu'elle se compose d'un réseau conjonctif fibreux mêlé à du tissu hyalin, contenant çà et là des œufs jaune-orangé fort petits, ovales, polynuclées ; en outre des

petites cellules rouges probablement semblables à celles qui ont été signalées dans la branchie, forment un piqueté.

La poche est enveloppée par une fine membrane, celle d'ailleurs qui a été déjà mentionnée à propos de l'estomac, contenant des chromatophores ; mais ceux-ci ne recouvrent la poche ovarienne que du côté où elle peut être visible à l'extérieur. Ils manquent sur la face adossée au foie ou à l'intestin et qui, masquée par ces organes, est invisible du dehors. Ces chromatophores sont allongés et orientés de façon à former des stries horizontales violettes ; la figure 28 les montre sur la partie droite où la membrane disséquée est rejetée de côté ; on les voit par transparence dans l'intérieur de la poche ovarienne.

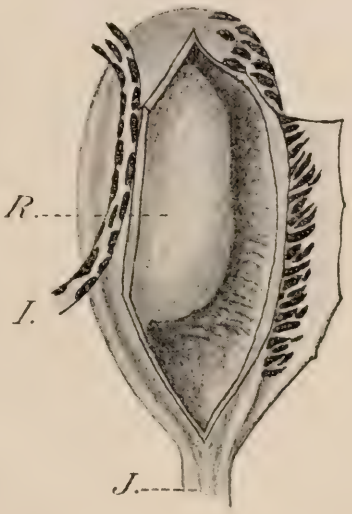


Fig. 27. — Poche ovarienne ouverte montrant la glande saillante à l'intérieur en forme de bosse *R* ; *I*, intestin ; *J*, oviducte. La membrane d'enveloppe à chromatophores linéaires violets a été disséquée et rejetée sur la droite ; dans le fond de la poche on voit les chromatophores par transparence. Gross. 5 diam.

La cavité de cette poche se rétrécit vers le bas en forme d'entonnoir et ne tarde pas à se bifurquer en deux canaux flexueux, tortillés en spirale, entourés d'une gaine hyaline, tellement transparents eux-mêmes qu'il est fort difficile de les suivre. Ils aboutissent à la glande oviducale, d'où ils repartent pour aboutir, après avoir décrit une boucle en S, à la papille terminale ouverte au dehors (Fig. 27).

Cet orifice de ponte se réduit à une fente ovale, pas sensiblement plus large que le conduit qui y aboutit. Il est situé tout près de la papille urinaire (Fig. 27).

La *glande oviducale* (Fig. 29) a la forme d'une lentille biconvexe intercalée sur l'oviducte qui y arrive et en repart à peu près au milieu des deux faces polaires. Cette glande est formée d'une vingtaine de petites glandules pyriformes allongées, dont les conduits convergent tous vers la sortie de l'oviducte. Cela ressemble assez à une orange dont les quartiers

correspondraient aux glandules et le canal excréteur au pédon-

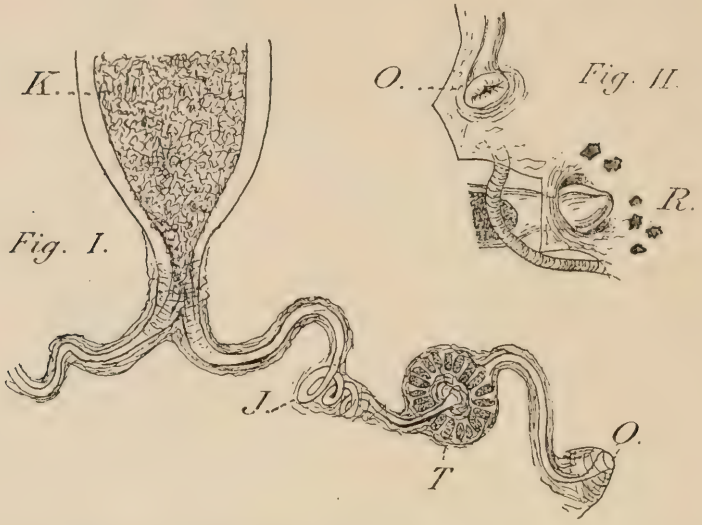


Fig. 28. — Appareil génito-urinaire. *Fig. I.* Extrémité inférieure et conduits génitaux ; *K*, partie inférieure de la poche ovarienne ; *J*, oviducte en spirale ; *O*, orifice génital ; *T*, glande de l'oviducte. *Fig. II.* Région des orifices de l'oviducte *O*, du rein *R*. Gross. 5 diam.

Fig. 29. — Glande de l'oviducte. Détail des glandules qui la composent. Gross. 12 diam. environ.

cule du fruit. Ce qui permet de bien voir cette structure c'est que le tissu conjonctif qui sépare les glandules est absolument transparent, celles-ci sont devenues blanches et opaques par suite de l'action du formol, et tranchent par la netteté de leur contour. Ces glandes oviducales ont environ 4 millimètres de diamètre.

L'examen histologique de cette glande montre quelques détails intéressants. Chaque glande constituante a la forme d'un S, dont la partie inférieure, renflée, sert de réservoir, tandis que la partie moyenne, en ampoule, constitue la partie secrétante principale.

Mais le canal excréteur est aussi tapissé par un épithélium assez élevé et prend probablement part, lui aussi à la sécrétion. Dans la partie active l'épithélium est cylindrique, élevé, à gros noyau. Dans la partie inférieure servant de réservoir, elles sont, au contraire, presque plates, plus rares, et manifestement non sécrétantes. L'oviducte traverse de part en part la glande, entouré de fibres circulaires et longitudinales d'autant plus serrées qu'elles sont plus proches de sa paroi épithéliale. Le mucus remplit le réservoir sous forme de traînées flexueuses, transparentes, non colorées par l'hématoxyline. Les glandes élémentaires sont noyées dans du tissu conjontif hyalin lacunaire. Tous leurs conduits se jettent à peu près au même niveau à la sortie de l'oviducte de la glande oviducale.

RÉSUMÉ ET CONCLUSION.

J'ai étudié, autant qu'il m'a été possible de le faire ce Céphalopode sur un unique exemplaire femelle en mauvais état.

Il est extrêmement intéressant parce qu'il présente l'état le plus éloigné que l'on connaisse actuellement du type normal d'un Octopode. C'est une adaptation à la vie bathypélagique d'un être qui se rattache à la famille des Elédonides par ce qu'il n'a qu'un seul rang de ventouses brachiales, mais qui en diffère énormément par de très nombreux points de son organisation.

Ce qui est le plus frappant c'est l'exagération du tissu hyalin conjonctif et la réduction des muscles et de tous les viscères. On pouvait s'attendre à trouver dans une bête de cette taille, qui est celle d'une Elédone côtière moyenne, des viscères de même proportion ; mais il n'en est rien et l'on peut dire que dans cette bête de 30 centimètres environ les organes ne sont pas plus gros que dans un Elédone de 5 centimètres. Des faits analogues ont été remarqués chez divers Décapodes bathypélagiques, par exemple certains Cranchiadés, mais je ne crois pas que rien ait été signalé d'approchant chez les Octopodes.

Il faut encore noter que ces petits viscères ont subi, en plus des réductions, des déplacements importants ; cela a entrainé des modifications profondes dans les rapports du tube digestif, du foie, de la glande du noir, de la glande génitale. Ces organes inversés sont venus se loger très haut, sous le siphon, et se sont

enveloppés d'une membrane à chromatophores et à iridocystes dorés qui dissimule tout ce complexe viscéral réduit et opaque. Au contraire les organes tels que : reins, cœur, conduits génitaux qui, sur le vivant, devaient être transparents, sont dépourvus de cette enveloppe colorée et irisée.

Le bulbe buccal et le système nerveux central, tous deux très réduits, sont enveloppés de la même manière.

Les yeux aplatis, présentent un conduit tubulaire à travers la pseudocornée, comme chez les Décapodes.

Les caractères anatomiques et extérieurs sont tellement spéciaux que je crois justifié de créer un genre pour ce Céphalopode. Je l'appelle *Vitreledonella* pour rappeler sa parenté avec les *Eledonella* et sa transparence vitreuse. J'ai donné précédemment les différences fondamentales de son système nerveux et de son ganglion optique qui l'écartent des genres *Bolitæna* et *Eledonella*. Il en diffère encore par la plus grande longueur de ses bras, l'écartement énorme des yeux, par la mollesse de ses tissus et surtout de ses bras presque sans muscles. Il est inutile de rappeler tous les caractères anatomiques si spéciaux énumérés dans cette note et qui le différencient profondément de tous les autres Céphalopodes.

J'ai dédié l'unique espèce actuellement connue à mon ami le Dr Richard, directeur du Musée Océanographique de Monaco.

De cette étude et de publications précédentes on peut tirer quelques conclusions sur la systématique de la famille des Elédonides. Dans l'état actuel des choses on y comprend tous les Octopodes sans nageoires à un seul rang de ventouses. C'est là le seul caractère fondamental qui fait réunir les divers genres d'Elédonidés.

Or, il me paraît évident que ce lien est bien fragile étant données les différences énormes qui existent entre eux. En admettant que les formes bathypélagiques, comme *Vitreledonella*, soient dérivées de formes côtières, telles que les Elédones normales, elles en diffèrent maintenant tellement qu'elles ne peuvent plus rester ensemble sous prétexte qu'elles ont un unique rang de ventouses. Mais je ne veux pas faire encore ce démembrement qui me paraît prématuré en raison de l'insuffi-

sance de nos connaissances anatomiques sur la plupart des espèces.

A côté des Elédonidés normaux il faudra arriver à faire une famille distincte pour les Elédonidés bathypélagiques, en acceptant le nom de *Bolitænidés* de Chun : il devra sûrement en être de même pour le genre *Moschites* (ancien *Eledone*) qui, ne serait-ce que par la différence très importante de l'hectocotyle dans les diverses espèces actuelles, devra être divisé en deux genres. l'un comprenant les espèces à peau unie et à hectocotyle filiforme vivant sur la côte (*M. moschata*, *cirrhosa*) et l'autre les espèces benthiques et polaires à peau grenue et à gros hectocotyle d'Octopus (*M. verrucosa*, *Charcoti*, *Challengeri*, *media*).

Elles diffèrent assez, rien que par ces caractères, pour être réparties en deux genres ; *Moschites* et *Graneledone*. Malheureusement nous ne connaissons pas l'anatomie de ce dernier.

Quoi qu'il en soit voici comment, à mon avis, devraient être réparties les Elédonidés telles que nous les connaissons actuellement.

Famille ELEDONIDÆ.

Octopodes à un seul rang de ventouses sans nageoires.

A. — 1re Sous-famille : Eueledonidæ.

Forme normale, musclée, opaque, non pélagique.

I° Espèces littorales ou de mer peu profonde, à peau unie, à hectocotyle filiforme.

Genre **Moschites** (*M. moschata*, Méditerranée, *M. cirrhosa*, Atlantique nord).

II° Espèces à peau grenue, benthiques ou polaires, à gros hectocotyle.

Genre **Graneledone**.

Espèces benthiques : (*M. verrucosa* Verrill, *Challengeri* Berry, *M. media* Joubin).

Espèces polaires : (*M. Charcoti* Joubin, *M. Turqueti* Joubin).

B. — 2e Sous-famille : Bolitænidæ Chun.

Adaptation bathypélagique, corps plus ou moins transparent.

I° Système nerveux central condensé, peu différent des Eledonidæ normaux.

Genre **Bolitæna** Steenstrup (*B. diaphana* Hoyle).

II° Système nerveux central dissocié par l'écartement des yeux.

a) Ganglion pédonculaire au milieu du nerf optique très long (voir Chun).

Genre **Eledonella** Verrill (*E. pygmæa* Verrill).

b) Ganglion pédonculaire adhérent au ganglion optique ; nerf optique très long sans ganglion sur son trajet.

Genre **Vitreledonella** Joubin (*V. Richardi* Joubin).

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 341. — 25 Juin 1918.

La biologie des huîtres et l'industrie ostréicole.(1)

Par J. L. DANTAN.

Une connaissance, aussi complète que possible, de la biologie des huîtres est d'une importance pratique aussi grande que son intérêt scientifique, puisqu'elle peut nous amener à perfectionner nos méthodes d'ostréiculture.

Les huîtres appartiennent à ce groupe de mollusques que les anciens naturalistes désignaient sous le nom de *Bivalves*; et, ici, les deux valves de la coquille ne sont pas semblables, la gauche est beaucoup plus creuse que l'autre.

Cette coquille, constituée par une matière organique imprégnée de sels de chaux, est sécrétée par un mince tégument, qui recouvre l'huître toute entière et qui peut accroître la coquille en épaisseur, ou encore en augmenter la circonférence, en déposant, sur son bord, une matière semblable à celle qui la constitue. C'est là, pour l'animal, une opération délicate, qui s'effectue habituellement au printemps; la nouvelle substance qui est déposée, graduellement, au-delà du bord de la coquille déjà formée, se présente d'abord comme une frange transparente, extrêmement cassante.

Les ostréiculteurs savent qu'il faut éviter, autant que possible, de brasser les huîtres pendant la période de croissance.

(1) Conférence faite à la Société scientifique d'Arcachon (17 mai 1914).

car la cassure de la coquille nouvellement formée tend à affaiblir l'organisme, par suite du travail de reformation qu'il est obligé de fournir, et aussi parce que le bord reformé, souvent irrégulier, nuit à la beauté de la coquille ; enfin, si le dommage est sérieux, la croissance peut être complètement arrêtée.

De ce que la croissance est discontinue, et n'a lieu, en règle générale, chaque année, que pendant le commencement de la saison chaude et qu'en outre la partie de la coquille nouvellement produite, plus mince, se distingue nettement de celle qui a été formée l'année précédente, il résulte qu'il est possible, avec un peu d'habitude, de distinguer les unes des autres les poussées successives et par suite de déterminer approximativement l'âge d'une coquille. C'est là un fait intéressant et d'une grande importance pratique.

Il peut arriver que, chez les individus âgés, les coquilles soient rongées par une éponge perforante (*Clione celata*) : elles deviennent alors très friables et présentent, quelque temps après leur sortie de l'eau, une odeur désagréable ; cependant ces huîtres parasitées peuvent être consommées sans aucun risque.

Lorsque l'on place une huître dans un aquarium contenant de l'eau de mer pure, on la voit, au bout de quelques instants, s'ouvrir légèrement : c'est là, pour elle, une attitude naturelle, prise sans effort, au moyen d'un ligament élastique qui unit ses valves, à leur sommet, et qui agit comme un ressort les forçant à s'écarter l'une de l'autre. Mais, lorsque l'huître est avertie, par des organes sensoriels, situés sur le pourtour de son corps, qu'un danger est voisin, elle contracte un muscle puissant, le *muscle adducteur* (Fig. 1), que les ostréiculteurs appellent le nœud : la coquille se ferme alors, les valves s'appliquent fortement l'une contre l'autre et restent ainsi aussi longtemps que le veut l'animal. Il résulte de là que, chez une huître morte, le muscle s'étant relâché, la coquille est presque toujours baillante.

Il peut arriver aussi que les huîtres ne se referment pas parce qu'elles sont atteintes de la « *maladie du pied* » découverte par Giard. Ce savant a reconnu qu'elle était due à un microbe, le *Myotomus ostrearum*, qui désorganise le muscle, empêche la coquille de se fermer et finit par faire mourir l'animal. Cependant les huîtres, atteintes de cette maladie, ne sont

nullement dangereuses, mais seulement de qualité inférieure à cause de leur maigreur.

Enfin les huîtres que l'on trouve aux étalages des marchands sont aussi, quelquefois, entrouvertes parce qu'elles ont perdu plus ou moins complètement leur eau ; elles ont souffert et il vaut mieux se garder de les acheter.

Il existe un autre moyen de reconnaître si des huîtres sont fraîches, mais il ne peut être employé qu'après avoir ouvert la

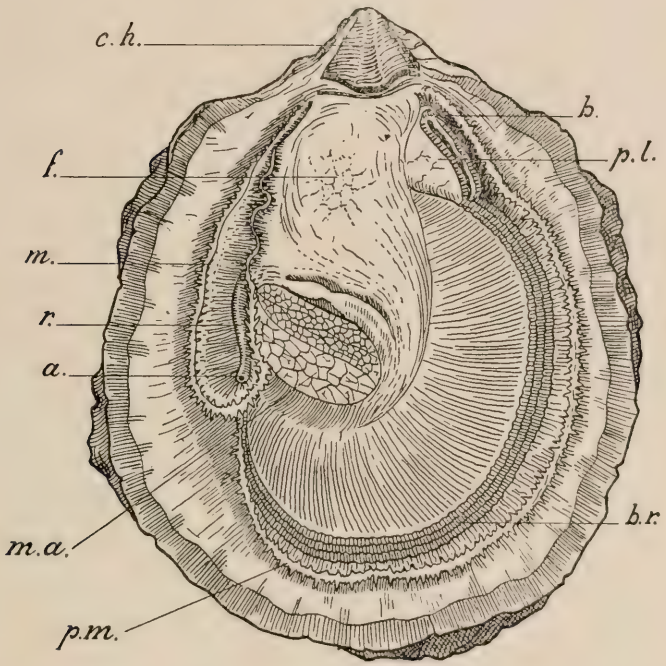


Fig. 1. — *Ostrea edulis*. Morphologie externe. *a*, anus ; *b*, bouche ; *br.*, branchie ; *ch.*, charnière ; *f*, foie ; *m*, manteau ; *m. a.*, muscle adducteur ; *p. l.*, palpes labiaux ; *p. m.*, papilles du bord du manteau.

coquille et l'on sait qu'il suffit, pour cela, de rompre le ligament et de couper le muscle adducteur des valves. Celui-ci se montre formé de deux parties : l'une, tendre, translucide, d'aspect vitreux, est constituée par des fibres musculaires dont les fibrilles, enroulées en hélice, peuvent réaliser des contractions rapides, l'autre, dure, opaque, d'aspect nacré, est formée par des fibres musculaires lisses, très allongées, dont la contraction

est plus lente. Les premières servent à fermer la coquille, les secondes à la maintenir dans cette position : il y a là une remarquable division du travail.

Si l'on examine une huître ouverte, on voit que son corps est enveloppé par un tégument mince qui, lorsque l'animal est vivant, s'étend jusqu'à la limite de la coquille, mais qui se rétracte au moment où l'on introduit le couteau entre les valves : c'est le *manteau*, qui forme la coquille et dépose constamment de nouvelles couches sur sa surface interne.

Le manteau est bordé d'une double rangée de papilles sensitives et, pour voir ces papilles dans l'accomplissement de leur fonction, il faut examiner une huître, que l'on laisse parfaitement tranquille, dans un aquarium contenant de l'eau très pure. La coquille s'ouvre alors peu à peu et les papilles se meuvent dans tous les sens, prêtes à donner l'alarme à l'approche du danger.

A cause de sa grande sensibilité, le bord du manteau permet de reconnaître, aisément, avant de l'avaler, si une huître est bien fraîche ; il suffit de le toucher avec l'extrémité d'un couteau ou d'une fourchette : s'il ne se rétracte pas, c'est que l'huître est morte et il peut être dangereux de la manger.

Sous les replis du manteau se voient les *branchies* ou organes de la respiration, qui ont, en outre, à remplir une autre fonction importante. Elles se présentent sous l'aspect de quatre minces lamelles (d'où le nom de *Lamellibranches* donné encore aux Bivalves) qui s'étendent entre les lobes du manteau ; ceux-ci délimitent en effet une chambre, dans laquelle on trouve également, pendant la période de reproduction, des œufs à divers états et que l'on appelle la *cavité palléale*. Les membranes qui forment les feuillets branchiaux paraissent à l'œil nu, striées et la striation est produite par des replis très fins. Grâce à ces plissements, la surface de la branchie se trouve considérablement accrue : la membrane respiratoire, qui permet au sang de venir prendre l'oxygène dissous dans l'eau, a, par suite, une très grande étendue. Ces branchies sont recouvertes de cils vibratiles et l'examen, au microscope, d'un fragment de ces organes montre que ces cils, animés de mouvements très rapides, déterminent, à travers tout l'appareil respiratoire et sur toute sa surface, un courant d'eau qui sort par le côté postérieur de l'animal. Ce courant ne sert pas seulement à apporter au sang l'oxygène

nécessaire, il est encore le seul moyen que l'huître ait, à sa disposition, pour prendre sa nourriture.

La *bouche* (Fig. 2) est située au voisinage de la charnière (on ne peut pas dire sur la tête, car, ici, il n'y a pas de tête distincte) et, autour d'elle, se trouvent quatre lamelles, deux de chaque côté, que l'on appelle *les palpes labiaux*. Ceux-ci ressemblent à de petites branchies et sont également recouverts de cils

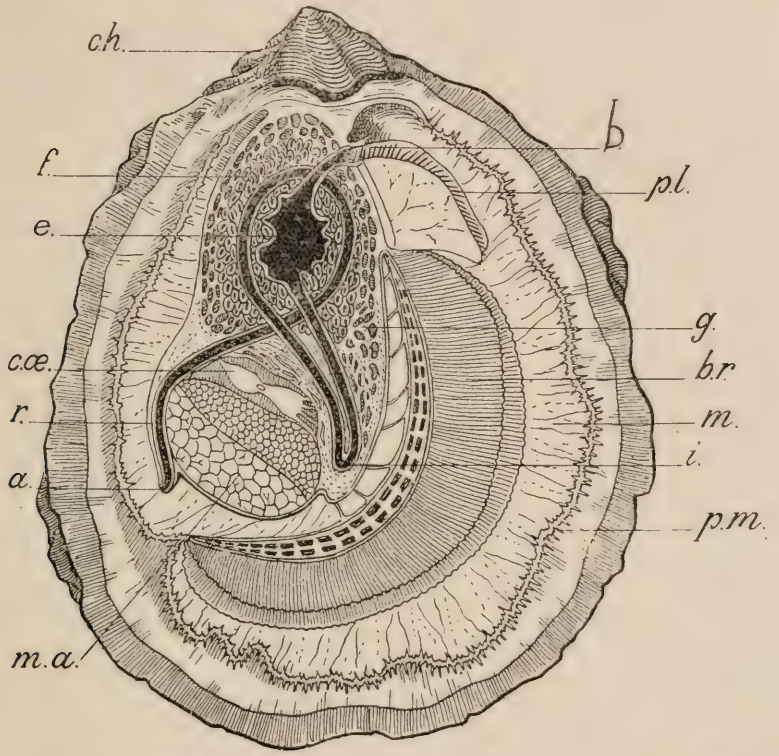


Fig. 2. — *Ostrea edulis*. Anatomie. *a*, anus ; *b*, bouche ; *br.*, branchie ; *ch.*, charnière ; *cœ.*, cœur ; *e*, estomac ; *f*, foie ; *g*, glande génitale ; *i*, intestin ; *m*, manteau ; *m. a.*, muscle adducteur ; *p. l.*, palpes labiaux ; *p. m.*, papilles du bord du manteau ; *r*, rectum.

vibratiles, dont les mouvements contribuent à amener les particules nutritives jusqu'à la bouche.

A quelque distance de la bouche se trouve l'*estomac*, entouré par une masse brunâtre qui est la glande digestive, le *foie*, puis vient l'*intestin* contourné, dont on peut voir, sans dissection, la région terminale le *rectum* : ce dernier est situé à la partie dorsale du muscle adducteur des valves.

Le courant d'eau, dû à l'action des cils qui recouvrent les branchies, passe au voisinage de la bouche et, lorsqu'il s'y trouve des organismes, animaux ou végétaux, qui lui conviennent, les cils des palpes labiaux les entraînent à l'intérieur de la bouche.

On peut donc dire que l'huître filtre l'eau qui pénètre entre ses valves et retient, pour se les incorporer, les particules nutritives. Il en résulte que plus l'activité filtrante sera grande, plus l'animal absorbera de nourriture et plus rapide sera sa croissance.

L'activité filtrante des huîtres et des moules a été déterminée par Henri Viallanes. Ce naturaliste a établi, par des expériences très intéressantes, faites au laboratoire de la Société scientifique d'Arcachon, que notre huître indigène avait un pouvoir filtrant beaucoup moindre que ceux de l'huître portugaise et de la moule. L'huître portugaise a une activité filtrante cinq fois et demie plus forte que celle de l'huître plate, celle de la moule n'est que trois fois plus forte. Il s'ensuit que les huîtres portugaises et les moules peuvent, si elles sont assez nombreuses, accaparer la plus grande partie de la nourriture et affamer les huîtres indigènes.

Puisque le courant qui pénètre à l'intérieur de la coquille doit lui permettre à la fois de respirer et de prendre sa nourriture, on a admis pendant longtemps, qu'il était nécessaire, pour que l'animal se trouve dans de bonnes conditions, que l'eau soit pure, bien oxygénée, convenablement mélangée d'eau douce, peu chargée en particules de sable et de vase et qu'elle contienne, en outre, une nourriture abondante.

Récemment, le Dr Kellog, dans un important travail sur les mécanismes ciliaires des Lamellibranches, est arrivé à cette conclusion : que ces mollusques, et particulièrement les huîtres américaines, ne peuvent se nourrir que dans des eaux relativement pures et seulement lorsque les particules nutritives arrivent à la surface de la branchie en petit nombre, à la fois. Dans des eaux très vaseuses, toutes les matières en suspension, quelle que soit leur nature, seraient rejetées et l'animal ne tarderait pas à mourir de faim même si le milieu contenait une nourriture abondante.

Cette opinion a été discutée et rejetée par Caswell Grave, dont les expériences, plus précises et surtout mieux conduites, ont montré que les huîtres peuvent parfaitement se nourrir dans des eaux très troublées. De plus, pour ce naturaliste, et contrairement aux observations du Dr Kellog, les huîtres auraient, comme beaucoup d'autres organismes, le pouvoir de renverser de

battement de leurs cils vibratiles et par suite d'accepter ou de rejeter les particules nutritives qui se présentent à elles : elles pourraient donc choisir leur nourriture.

Cette importante question de la nourriture a été très discutée. D'après Hoek et Redeke, les huîtres, en Zélande, seraient alimentées, presque exclusivement, par les diatomées qui vivent sur le fond. Les diatomées sont de petites plantules microscopiques, mobiles, recouvertes d'une carapace siliceuse, dont certaines espèces vivent sur le fond tandis que d'autres sont toujours en suspension dans l'eau. Ces derniers et les autres animaux flottants ou planktoniques ne formeraient, d'après les naturalistes hollandais, qu'une très faible proportion de la nourriture : ce seraient presque uniquement les formes du fond ou benthiques qui se trouveraient dans l'estomac des huîtres. C'est également l'opinion du savant danois Petersen. Le procédé Albano montre cependant que l'huître peut se nourrir exclusivement aux dépens des formes planktoniques ; puisque, par cette méthode de culture, elles sont suspendues à une certaine distance du fond.

C'est au printemps et à l'automne que la nutrition est le plus active : pendant la période de reproduction et l'hiver, l'estomac est toujours à peu près vide.

Une région sera donc d'autant plus favorable à l'ostréiculture qu'elle sera plus riche en animalcules et algues microscopiques ; mais l'abondance de ces organismes varie en même temps que les conditions de milieu : lumière, température, salinité, etc... conditions sur lesquelles l'homme est sans action. L'ostréiculteur peut cependant faire quelquefois beaucoup pour modifier quelques conditions mauvaises qui peuvent, pendant un certain temps, prévaloir. Les parcs ne doivent pas être tenus trop propres, du moins quant à la végétation. Il faut se garder d'enlever les petites algues, à moins qu'elles ne soient trop abondantes, car elles abritent des diatomées et d'autres petits organismes qui, sans elles, seraient entraînés par les courants.

Il arrive aussi, souvent, que les ostréiculteurs entassent une trop grande quantité d'huîtres sur leurs parcs : ils devraient, autant que possible, en diminuer le nombre dès que se montrent des signes d'une nourriture insuffisante.

Les aliments sont digérés par des sucs, sécrétés par le foie, et les substances assimilées sont transportées à toutes les parties de l'organisme par l'appareil circulatoire, qui comprend deux

parties : le *cœur* et les *vaisseaux*. Le cœur, situé en avant du muscle adducteur, est composé de deux réservoirs, une oreillette et un ventricule, renfermés dans une poche, le péricarde. Il part du ventricule des vaisseaux qui se rendent aux organes et le sang retourne à l'oreillette, après avoir respiré dans les branchies.

L'huître possède aussi un appareil urinaire et un système nerveux mais leur étude, bien qu'intéressante, a une importance beaucoup moindre que celle de ses organes de reproduction.

Parmi les découvertes les plus intéressantes, faites par les biologistes, se trouve celle-ci, que notre huître indigène est hermaphrodite. Pendant longtemps, on a cru que les cellules sexuelles mâles et femelles, les œufs et les spermatozoïdes, étaient produites, en même temps, par le même individu : de sorte qu'il y avait, croyait-on, autofécondation ; un seul animal aurait pu, par suite, assurer la reproduction puisqu'il pouvait féconder ses propres œufs. Les choses ne se passent pas ainsi. Une même huître donne bien des œufs et des spermatozoïdes, mais elle ne les produit pas en même temps, de sorte que l'autofécondation n'est pas possible ; il faut donc deux individus pour qu'il y ait production de jeunes. Des recherches récentes ont, en outre, montré : que le nombre des individus fonctionnant comme mâles est toujours beaucoup plus grand que celui des femelles, la proportion des premiers étant de 75 à 80 %; comme chaque mâle produit des millions de spermatozoïdes, ceux-ci sont déversés, dans l'eau, en quantité prodigieuse. Il a été aussi montré, récemment, qu'une huître pouvait être sucessivement mâle et femelle dans le cours d'une même année.

Les spermatozoïdes arrivent, par suite de l'attraction sexuelle et du courant d'eau déterminé par les cils vibratiles des branchies, dans le corps des femelles et fécondent les œufs. Ceux-ci restent, après leur sortie de la glande génitale, entre les feuillets des branchies et c'est là que s'effectuent les premières phases du développement

Les changements qui se montrent, au début, dans l'œuf, sont à peu près semblables à ceux que l'on observe chez beaucoup d'animaux. Il se fait une série de divisions qui finissent par produire un très grand nombre de cellules ; en même temps, la forme change et l'œuf prend, peu à peu, l'aspect d'une petite larve, d'un petit naissain. Tant que celui-ci n'est pas complètement formé, la masse des œufs ou des larves a une couleur blanchâtre : on dit que l'huître contient du naissain blanc.

Puis, progressivement, au fur et à mesure que les organes se développent, que le foie et l'œsophage se pigmentent, la masse prend une teinte grise, puis ardoisée et enfin noire au moment où les larves vont quitter la cavité incubatrice de la mère, pour mener une vie libre.

Un naissain bien développé est représenté par la figure 3. Il

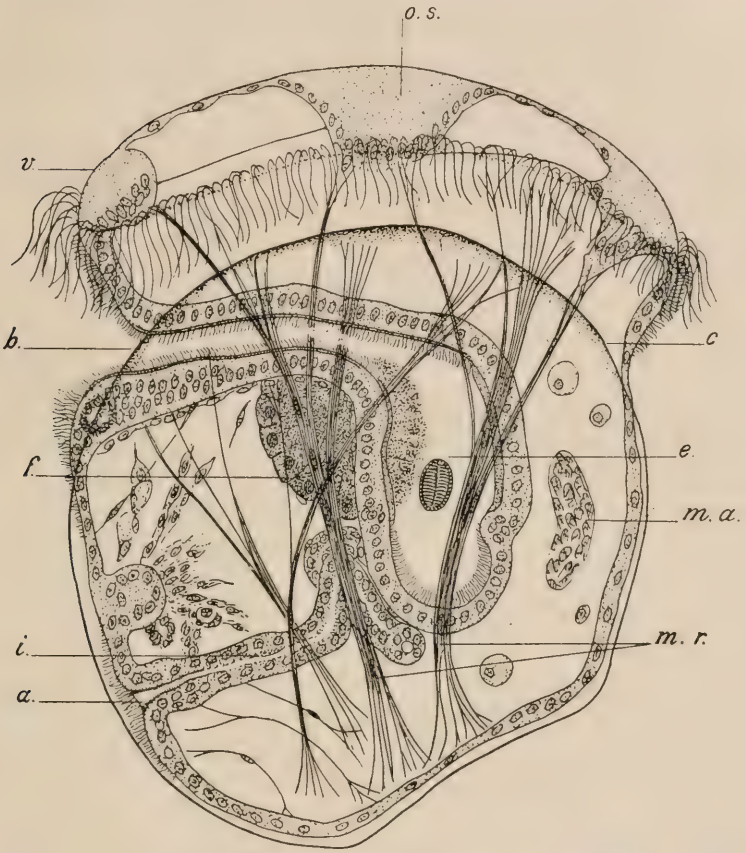


Fig. 3. — Naissain de l'*Ostrea edulis*. *a*, anus ; *b*, bouche ; *c*, coquille ; *e*, estomac ; *f*, foie ; *i*, intestin ; *m. a.*, muscle adducteur ; *m. r.*, muscles rétracteurs du voile ; *o. s.*, organe sensoriel ; *v*, voile.

possède une coquille, dont les deux valves sont semblables, et il nage activement au moyen d'une expansion de son tégument, qui porte des cils vibratiles, le *voile*. Celui-ci peut être, au moyen de muscles, rétracté à l'intérieur de la coquille, dont les valves sont, ensuite, appliquées l'une contre l'autre, par la contraction du muscle adducteur. Cette larve a déjà une organisation très

compliquée : son tube digestif, par exemple, comprend : un œsophage, un estomac, un intestin, un foie.

Nous ignorons quelle est la durée du développement qui s'effectue dans la cavité incubatrice de la mère, autrement dit nous ne savons pas quel est le temps nécessaire pour que les œufs se transforment en une larve parfaite. Möbius, d'après des observations déjà anciennes, faites sur les côtes du Schleswig, admettait qu'il fallait une vingtaine de jours ; il est probable que ce laps de temps est beaucoup trop long, mais c'est là un point qu'il est bien difficile de préciser.

Une autre question, a laquelle il a été facile de répondre, est celle-ci : à quel âge une huître peut-elle se reproduire et combien de naissain donne-t-elle ?

La plupart des huîtres d'*élevage* peuvent, sur le littoral français, se reproduire dès leur première année. Toutefois, à cet âge, la proportion des individus fonctionnant comme femelles est toujours plus faible que lorsque la croissance est à peu près achevée, elle n'est que de 6 à 7 %. En outre, il est à remarquer que les individus qui produisent des œufs ou des spermatozoïdes, surtout les premiers, ne sont jamais les plus grands : il y a là, comme partout ailleurs dans le règne animal, une sorte d'antagonisme entre la croissance et la faculté reproductrice ; lorsque la pousse est trop rapide, elle retarde le développement de la glande génitale.

Une huître peut, dès sa première année, donner un nombre relativement très grand de larves, environ 100.000 ; l'année suivante sa fécondité est, à peu près, deux fois et demie plus grande, elle produit 250.000 œufs et, à trois ans, elle pourra émettre de 700.000 à 800 000 naissains. Les individus plus âgés n'ont pas été étudiés à ce point de vue, mais il est probable qu'ils donnent au moins 1.000.000 d'œufs.

Il est facile, pendant l'été, de se procurer des naissains de l'huître plate, de l'*Ostrea edulis*, en ouvrant un certain nombre d'individus : mais, on chercherait en vain, par ce procédé, des larves de l'huître portugaise. Dans cette dernière espèce, les sexes sont séparés, aussi n'est-elle pas, pour les naturalistes, une huître, mais une gryphée (*Gryphea angulata*). De plus, les œufs ne sont pas gardés, par la mère, dans sa chambre branchiale, mais, au contraire, rejetés hors de la coquille, aussitôt après leur sortie de la glande génitale. Il résulte de là, qu'ils se trouvent, pendant

leur développement, dans des conditions beaucoup moins favorables que ceux de notre huître indigène, puisque rien ne les protège contre leurs très nombreux ennemis.

Les naissains de l'*Ostrea edulis* sont émis surtout pendant les mois de Juin, Juillet et Août, avec un maximum en Juin ou Juillet suivant les régions et les années ; on en trouve cependant, déjà, en Mai et la période de reproduction se prolonge jusqu'en Octobre. D'une façon générale, on peut dire que c'est surtout pendant les mois sans *r* que les huîtres laiteuses sont le plus abondantes ; ce qui n'empêche pas qu'elles soient consommées, en quantité prodigieuse, pendant tout l'été, dans tout le bassin d'Arcachon. Ceci démontre, une fois de plus, qu'elles peuvent être mangées, pendant toute cette période, sans occasionner aucun accident.

On ne sait pas exactement quelle est la durée de la vie libre du naissain : elle varie certainement beaucoup suivant les conditions extérieures et en particulier selon la température. On a reconnu, en effet, que si les eaux sont froides, les naissains ne se fixent pas ; pour Petersen, qui a fait ses observations sur les côtes du Danemark, il n'y a jamais de fixation au-dessous de 13° C. Sur ce point, les opinions des ostréiculteurs français sont loin d'être concordantes ; ceci tient à ce que ceux qui prennent des températures, le fond souvent mal : ils se contentent d'aller plonger un thermomètre plus ou moins précis, sur le bord de la mer, à marée haute. Or, suivant l'heure du flux, suivant que l'eau, à sa montée, s'est échauffée ou non, en passant sur les sables ou les vasières, ils obtiennent des chiffres très différents de ceux qui leur seraient donnés par des observations bien faites. Cependant, il me paraît raisonnable d'admettre, avec nos meilleurs ostréiculteurs, qu'il faut, dans les rivières de Bretagne, et pendant plusieurs jours 18° C. pour avoir chance de voir se produire une fixation abondante.

Les larves, après un certain temps de vie pélagique, ne tombent pas sur le fond, comme on le croyait autrefois et comme le dit encore un récent traité français de la pisciculture et des pêches, mais recherchent un support convenable. Ce qui prouve bien qu'elles ne tombent pas, comme des pierres, au fond de l'eau, c'est que les jeunes huîtres que l'on peut observer sur les bancs naturels ou sur les collecteurs artificiels (tuiles ou plateaux), se trouvent surtout sur le côté inférieur, parce que plus propre, des supports. Lorsque, par hasard, elles se fixent sur leur partie

supérieure, elles ont beaucoup moins de chances de survivre : elles risquent d'être étouffées par les dépôts de vase ou d'être tuées par les tempêtes.

Les naissains, après avoir trouvé le support qui leur convient, se fixent par leur valve gauche, qui devient ensuite beaucoup plus creuse que l'autre.

On s'est demandé combien, sur ces millions de larves, arrivaient à l'état adulte : quelle était la proportion des survivantes. Les recherches n'ont pas été suffisamment poussées, pour que nous puissions être fixés sur ce point. Certains auteurs ont admis que, sur les bancs naturels, il n'y avait guère qu'une larve sur un million qui arrivait à donner un individu bien développé. Il est certain qu'une très petite quantité seule survit et que, par suite, il faut un nombre considérable d'adultes pour être sûr d'avoir une récolte abondante.

Dans la pratique, la pose des collecteurs doit avoir lieu un peu avant la principale émission des naissains. Immergés trop tôt, ils se salissent et se recouvrent d'une foule d'organismes qui prennent la place des jeunes huîtres ; placés trop tard, ils prennent une récolte moins abondante et les produits sont, à la fin de la saison, de plus petite taille. On emploie, presque partout, en France, comme collecteurs, des tuiles ; mais, pour que les jeunes huîtres puissent être détachées, il est nécessaire de les recouvrir d'un enduit que l'on pourra ensuite enlever facilement. On chercha, pendant longtemps, une matière assez adhérente pour ne pas être décollée par le choc des vagues et cependant assez peu résistante pour que l'on puisse enlever facilement les jeunes huîtres fixées. C'est un Arcachonnais, Michelet (1), qui eut l'idée de recouvrir les collecteurs d'une couche de chaux et de sable, dont le mélange forme une pellicule remplissant très bien les conditions énoncées précédemment. Cette découverte, minime en apparence, a été le point de départ de modifications importantes, apportées aux anciens procédés, et ceux qui sont au courant de l'industrie ostréicole pourront, seuls, en apprécier toute la portée.

A Arcachon, les tuiles sont placées dans des cages en bois, dont la partie inférieure est surélevée, de façon que la première couche de collecteurs soit à quelque distance du sol : les rangées suivantes sont disposées en croix, ce qui permet à l'eau de circuler entre elles, d'amener le naissain et la nourriture dont il a besoin.

(1) Certains attribuent cette découverte au Dr Kemmerer, qui l'a, le premier, publiée ; mais il convient de remarquer que son procédé compliqué est moins pratique que celui de Michelet.

En Bretagne, les tuiles sont quelquefois disposées de la même façon, sur des sortes de tréteaux ; mais, le plus souvent, le fond des rivières, dans lesquelles se fait la récolte du naissain, étant recouvert d'une épaisse couche de vase, on emploie des collecteurs en bouquets ou en champignons. Les tuiles, trouées, sont assemblées, au nombre de dix à douze, avec du fil de fer, en bouquets, puis fixées à l'extrémité d'un piquet de chataignier. Elles sont, ensuite, plongées dans un lait de chaux, qui forme un enduit moins épais, moins bon que le mélange de chaux et de sable, employé à Arcachon. Les bouquets sont transportés, au moyen de chalands, sur les parcs et les piquets plantés dans la vase à marée basse.

Enfin, en rivière d'Auray et de Saint-Philibert, on emploie aussi, comme collecteurs, des plateaux, formés par quatre ou cinq planches assemblées par des traverses assez épaisses. Après les avoir chaulés, on les dispose sur les parcs, horizontalement, en ayant soin d'isoler du sol le plateau le plus inférieur. Ce dernier système présente l'avantage d'être moins coûteux, mais il a cet inconvénient que la chaux adhère moins bien aux plateaux, surtout lorsqu'ils sont neufs ; de plus, le naissain, récolté de cette façon, est plus plat et certains ostréiculteurs prétendent qu'il donne ensuite des huîtres de moins jolie forme.

Les tuiles et les plateaux sont mis à l'eau en Juin ou Juillet et enlevés au printemps suivant ; ils sont ensuite lavés et au moyen de couteaux spéciaux on détache les jeunes huîtres : c'est l'opération du détroquage.

Le mélange de chaux et de sable, dont sont recouvertes les tuiles, sert non seulement à permettre aux ostréiculteurs d'enlever les naissains sans les blesser, mais il a aussi ce résultat de les protéger, en renforçant la valve fixée et en empêchant qu'elle ne soit brisée aussi facilement par les crabes et autres ennemis.

A Arcachon, on récoltait, autrefois, les jeunes huîtres au moyen de chapelets de coquilles de sourdons (*Cardium edule*) et c'est un procédé analoque que l'on emploie en Angleterre et dans certaines parties de la Zélande, où l'ostréiculture est entre les mains de grandes compagnies et de riches propriétaires qui possèdent d'immenses concessions. On recueille des coquilles de sourdons et d'autres bivalves qui sont, ensuite, exposées à l'air, pendant un certain temps, pour leur faire perdre leur vernis superficiel et les rendre légèrement rugueuses, puis semées sur les

parcs. Ceux-ci sont presque tous en eau profonde, sur des fonds qui ne découvrent jamais, de sorte qu'il faudra ensuite draguer pour recueillir les jeunes huîtres : c'est ce que l'on fait deux ans plus tard.

Les tuiles sont très peu employées en Angleterre, — en Hollande, elles le sont davantage; mais, comme dans les régions froides, les huîtres croissent moins vite, les naissains ne sont détroqués qu'à l'âge de dix-huit mois ou deux ans.

En France, la récolte ne se fait guère qu'en deux points, à Arcachon et dans le Morbihan, Le bassin d'Arcachon, qui est encore le centre le plus important, fournit la majeure partie des huîtres consommées chez nous. Malheureusement, depuis quelques années, les collecteurs tendent, à être envahis par les portugaises; celles-ci, malgré les conditions moins favorables dans lesquelles se trouvent les œufs au début de leur développement, arrivent à supplanter l'*Ostrea edulis* par leur fécondité, leur plus grande vitalité et leur rapidité de croissance. Si les ostréiculteurs arcachonnais veulent continuer, et même étendre, la culture de la portugaise, ils risquent fort de la voir prendre, peu à peu, la place de l'huître indigène ; si, au contraire, l'Administration de la Marine juge qu'il est de l'intérêt général de poursuivre l'élevage de l'huître plate, elle doit immédiatement prendre les mesures nécessaires pour combattre cet envahissement.

L'huître indigène et l'huître portugaise sont trop différentes l'une de l'autre pour qu'il puisse y avoir, entre elles, des croisements. Mais, contrairement à l'opinion de presque tous les ostréiculteurs, toutes les huîtres plates, qu'elles viennent de Cancale, d'Auray, d'Arcachon, d'Angleterre ou de Hollande, ne sont que des variétés de la même espèce et par suite peuvent se multiplier entre elles. Suivant les régions dans lesquelles se fait le développement, elles acquièrent un facies particulier qui fait que les ostréiculteurs reconnaissent très bien leur provenance ; mais, malgré ce que croit la plupart d'entre eux, du naissain d'Arcachon, transporté à Auray, donnera de l'huître bretonne et inversement. Il s'ensuit que l'amélioration des variétés par croisements n'est pas aussi facile que certains se l'imaginent, bien que cependant elle puisse être tentée et qu'elle devrait l'être, en beaucoup de points, dans le bassin d'Arcachon notamment.

Le naissain, après le détroquage, est placé, habituellement, pendant quelque temps, dans des caisses ostréophiles; puis semé

dans des barrages, qui ne sont autre chose que des parties de parcs, entourées d'un grillage de quinze à vingt centimètres de hauteur, de façon à empêcher les crabes de venir y faire des incursions trop fréquentes. Elles sont, ensuite, semées sur les parcs d'étendage, d'où elles sont enlevées, l'année suivante ou deux ans après, pour être expédiées dans les centres d'engraissement. Mais il ne faut pas croire que l'ostréiculteur récolte toutes les huîtres qu'il a semées : les crabes, les bigorneaux perceurs (*Murex erinaceus*), les étoiles de mer, les terres (*Trygon pastinaca*, *Leiobatus aquila*) et d'autres ennemis en font disparaître un grand nombre : il faut compter sur une perte de 40, 50, 60 %, quelquefois même davantage.

Les huîtres d'Arcachon sont expédiées et consommées dans le midi de la France ou transportées, pour y être améliorées, dans le bassin de la Seudre. Cette dernière région s'approvisionne aussi en Bretagne, cependant une partie des huîtres bretonnes sont engraissées dans le pays même, surtout dans les rivières de Belon, l'Abervrac'h et l'Aber-Benoit, qui donnent des produits excellents, pouvant rivaliser avec les meilleures huîtres de Zélande.

Il n'est pas possible de décrire, ici, avec quelques détails, la pratique de l'industrie ostréicole dans la région de Marennes. On sait que, là, l'engraissement se fait dans des bassins peu profonds, creusés dans l'argile, dont l'eau est renouvelée à chaque grande marée, que l'on appelle des *claires*. Dans celles-ci se développe ce que les ostréiculteurs appellent la *verdeur* : le fond des claires, parfois aussi toute la masse de l'eau, devient vert, et les huîtres qu'elles contiennent prennent alors, surtout dans leurs branchies et leurs palpes labiaux, cette couleur vert-bleuâtre, caractéristique des huîtres de Marennes. Ce verdissement est dû à une *diatomée* dont une partie de la matière vivante est colorée en bleu et que l'on appelle le *Navicula ostrearia*. Cette navicule est mangée par l'huître, son pigment passe dans le sang et se fixe sur les branchies et les palpes labiaux : elle l'engraisse en même temps rapidement et contribue, vraisemblablement, à lui donner son goût particulier.

Les huîtres dites grasses se reconnaissent aisément à ce que leur foie est tout entier recouvert par un tissu blanchâtre, que l'on prend habituellement pour de la graisse, mais qui est une substance bien différente, une matière de réserve le *glycogène*. Ceci s'explique de la façon suivante : pendant la fin de l'été, l'huître se

nourrit activement et accumule de la graisse ; puis, lorsque l'hiver arrive, il y a une perte considérable de graisse et formation de glycogène. C'est là un fait très général que l'on observe chez tous les animaux hibernants.

La plus grande partie des huîtres provient de l'élevage pratiqué comme il vient d'être dit. Autrefois, il n'en était pas ainsi. Avant la découverte de Michelet, avant les expériences de Coste, toutes, ou presque toutes, les huîtres provenaient des gisements naturels. Il y a eu, dans le bassin d'Arcachon, de très riches huîtrières qui, reconstituées vers 1860, sur les conseils de Coste, donnèrent, certaines années, un revenu de plus de 150.000 fr. ; une exploitation abusive a amené leur disparition à peu près complète.

En Bretagne, les huîtrières n'ont pas encore toutes disparu, mais leur importance est beaucoup moindre qu'autrefois ; un grand nombre d'entre elles ont été ruinées par une exploitation déréglée et celles qui restent sont exploitées avec si peu de méthode qu'elles finiront par disparaître. Ces bancs n'existeraient déjà plus, depuis longtemps, si les régions dans lesquelles ils se trouvent, n'étaient extrêmement favorables à leur développement. Il en résulte que des fonds, qui, autrefois, donnaient, chaque année, des revenus appréciables aux pêcheurs, sont, aujourd'hui, à peu près stériles.

Sur les bancs naturels, en profondeur, l'huître est vraiment dans son milieu ; les conditions y sont pour elle, beaucoup moins changeantes et par suite meilleures. Les huîtres anglaises, réputées meilleures que les nôtres, doivent probablement, en partie, leur supériorité à ce que, par suite des méthodes employées, elles sont placées dans des conditions plus naturelles qu'en France.

Les ostréiculteurs doivent donc faire tous leurs efforts pour se rapprocher des conditions réalisées dans la nature et, en premier lieu, reconstituer *tous* leurs bancs naturels ; en ce faisant, ils amélioreront sûrement leurs races d'huîtres et éviteront cette sorte de dégénérescence qu'amène parfois la culture artificielle.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 342. — 1er Août 1918.

Sur la dissémination et la naturalisation de quelques Algues marines.

Par C. SAUVAGEAU
Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Malgré l'uniformité de composition du milieu dans lequel elles vivent et leur indifférence pour la constitution chimique de leur support, les Algues marines occupent des aires de distribution aussi nettes que celles des plantes terrestres. Les rochers battus ou abrités, superficiels ou profonds, etc.., sont des stations bien caractérisées ayant chacune leur population ; en outre, des régions étendues sont en rapport avec le climat. Les conditions atmosphériques agissent avec intensité sur nombre d'espèces et si certaines fructifient quasi toute l'année, d'autres, même parmi celles qui vivent profondément, ont une saison de reproduction très nette. La plupart des individus appartenant à des espèces de durée éphémère ou annuelles apparaissent et disparaissent ensemble, chaque année, à des dates déterminées, autrement dit sont soumises à l'action des saisons, et l'on constate, en herborisant plusieurs années de suite dans une même localité, un retard ou une avance de la végétation, comme lorsqu'il s'agit de plantes terrestres. Les conditions d'existence des plantes marines étant néanmoins soumises à un moindre nombre de facteurs, les régions dites naturelles sont plus étendues.

Au catalogue des Algues d'un pays, les auteurs ajoutent souvent le relevé des Algues d'autres pays, pour faciliter la comparaison de leur végétation marine respective, et en déduisent

parfois d'intéressantes conclusions sur les centres de dispersion des familles ou des genres. Toutefois, cette comparaison n'a généralement pas la même valeur scientifique que celle des plantes vasculaires, tout au moins en ce qui concerne la richesse numérique en espèces. A part quelques districts bien étudiés, l'inventaire général des Algues marines est, en effet, moins avancé que celui des plantes terrestres ; en outre, le nombre des espèces de petite taille, ou distinctes seulement par l'analyse microscopique, est si grand qu'une liste se ressent nécessairement de la compétence du collecteur ou de l'auteur dans la connaissance de tel ou tel groupe, en supposant même que les explorations aient eu lieu aux mêmes saisons. Pour des régions non explorées méthodiquement il faudrait, pour ces comparaisons, s'en tenir aux espèces d'une certaine taille, dont la présence ne peut passer inaperçue et encore devrait-on faire le départ entre les espèces récoltées en place et celles qui furent ramassées à la grève. Voici une douzaine d'années, j'avais entrepris de comparer la végétation du golfe de Gascogne avec celle de la Méditerranée, du Maroc, des Canaries, de la Bretagne et des Iles Britanniques et j'avais dressé un tableau comparatif d'après mes récoltes personnelles, d'après les livres, l'herbier Thuret et les collections du Muséum, mais je me suis heurté à de telles difficultés de synonymie et à tant d'incertitudes que j'ai abandonné cette tâche. Les algologues de l'époque de Bory, de Grateloup, de Montagne, etc..., n'herborisaient guère sur les rochers ; ils se contentaient généralement de fouiller le goémon rejeté après des coups de vent ; les belles découvertes de Thuret, Pringsheim, etc..., ayant prouvé l'insuffisance de l'étude des herbiers, on reconnut la nécessité de récolter les plantes vivantes et la coutume s'établit d'explorer les rochers littoraux. Si les anciens auteurs avaient cueilli leurs plantes sur place, nous serions mieux documentés sur l'époque d'introduction dans telle ou telle flore de certaines Algues en apparence indigènes. La précision que les auteurs récents apportent dans leurs déterminations spécifiques et dans l'énoncé des conditions d'existence, en rendant possible un pareil travail dans l'avenir, le rendra plus fructueux.

« L'intérêt des voyages d'exploration entrepris avec l'intention d'inventorier la flore d'un pays commence à s'épuiser. La récolte méthodique de nombreux exemplaires des espèces

d'un même genre ou de quelques genres seulement, qui nécessite des connaissances préalables plus approfondies de la part du collecteur, apporterait des résultats autrement importants » (1). Les peuplements se font par des migrations brusques ou progressives ; on n'a guère étudié les modifications qu'entraînent les migrations ; parfois, cependant, elles sont frappantes, comme dans le cas du *Sphacelaria cirrosa* dont les branches des propagules varient de nombre avec la latitude à laquelle vit la plante (2). Le peuplement algologique de la Méditerranée s'est effectué aux dépens de l'Océan et progressivement de l'ouest à l'est ; si certaines espèces ont passé d'une mer dans l'autre sans se modifier, ou à peine, d'autres plus malléables, comme les *Cystoseira*, ont considérablement varié. Les *Cystoseira* de la Méditerranée orientale dérivent de ceux qui s'étaient préalablement adaptés dans la Méditerranée occidentale et diffèrent davantage des espèces océaniques. Théoriquement, une étude faite pas à pas permettrait de suivre la transformation de leurs espèces, mais elle serait si longue, devrait tenir compte de tellement de facteurs, qu'elle ne se réalisera sans doute jamais. Les conclusions à en tirer auraient toujours d'ailleurs un caractère spéculatif.

Chercher à connaître les espèces qui, de nos jours, émigrent ou sont fortuitement transportées d'un point à un autre, et savoir si elles s'y maintiennent, est un but plus modeste et plus précis, encore n'est-il possible que pour des Algues passant difficilement inaperçues et habitant des régions suffisamment explorées. Malgré l'uniformité du milieu dans lequel elles vivent, malgré leur transport par les courants, les bateaux, etc..., les Algues marines se naturalisent assez rarement dans des localités éloignées de leur habitat ordinaire. Je voudrais donner ici quelques exemples de naturalisation et montrer la difficulté qu'éprouvent d'autres espèces à s'introduire dans la flore d'un pays. Je prendrai les exemples dans trois régions : la Méditerranée, le fond du golfe de Gascogne, la Manche, en me bornant aux espèces indiscutables et de grande taille, sans m'arrêter à des plantes minuscules ou séparées d'espèces anciennement connues d'après des caractères peu apparents à première vue.

(1) C. Sauvageau, *Sur la possibilité de déterminer l'origine des espèces de* Cystoseira. C. R. de la Société de Biologie, t. LXXII, Paris, 1912.

(2) C. Sauvageau, *Sur les variations du* Sphacelaria cirrosa *et sur les espèces de son groupe*. Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux, 6e Sér., t. III, Bordeaux, 1908.

I. Méditerranée.

L'absence dans la Méditerranée des grandes Laminaires océaniques est surprenante. Puisqu'elles vivent vers la limite de la zone littorale, ou au-dessous, l'assèchement périodique par la marée ne leur est point nécessaire et elles y trouveraient, semble-t-il, nombre de stations favorables. Le *Saccorhiza bulbosa*, en particulier, qui descend jusqu'à Tanger, où il n'est pas rare, ne craint donc pas une certaine élévation de température ; néanmoins, il est inconnu au delà de la pointe de Tarifa (1). Ed. Bornet relève qu'on l'a cité plusieurs fois : à Gênes (sur la quille d'un navire), à Portofino, à Messine, à Chio, d'où l'officier de marine Blosseville l'avait rapporté à Bory, mais toujours dans un port ou au voisinage d'un port (nulle part sur une côte isolée et loin de toute importation) (2) ; il paraissait et l'année suivante on n'en voyait plus trace.

Falkenberg a trouvé le *Laminaria saccharina* à Messine « en telle quantité, au mois de juillet 1878, qu'on aurait pu en charger des voitures ; la plante croissait sur un haut-fond devant l'entrée du port ; depuis elle a disparu et n'a pu être retrouvée » (3).

Ces Laminaires furent certainement introduites beaucoup plus souvent en Méditerranée ; il faut une circonstance fortuite, le passage d'un algologue, pour que leur présence nous soit révélée. L'apparition du *L. saccharina* à Messine s'explique très plausiblement : un bateau venant de l'Océan, portant sur sa coque un individu fructifié (fixé naturellement ou simplement accroché), se trouvait dans le port au moment où la plante émettait ses zoospores. Sa pullulation prouve que la plante peut y vivre et même y lutter contre les espèces autochtones. Falkenberg ne dit pas si elle y a fructifié ; le *L. saccharina* vivant plusieurs années sur nos côtes, il se comporta sans doute de même à Messine et disparut faute de pouvoir s'y reproduire.

(1) C. Sauvageau, *Recherches sur les Laminaires des côtes de France*. Mémoires de l'Académie des Sciences, t. 56, Paris, 1918 (sous presse).

(2) Ed. Bornet, *Note sur une nouvelle espèce de Laminaire* (Laminaria Rodriguezii) *de la Méditerranée*. Bulletin de la Société botanique de France, t. xxxv, Paris, 1888.

(3) Ed. Bornet, *loc. cit.*

De toute évidence, les bateaux essaiment plus souvent des Algues de moindre taille et de durée éphémère qui restent inaperçues.

On peut citer cependant le cas de l'*Halurus equisetifolius*, jolie Floridée de l'Océan, qui forme des cordons spongieux ramifiés, longs d'un à deux décimètres, du diamètre d'une grosse ficelle. Vers 1838, J. Agardh l'a récolté dans le port de Livourne (sous le nom de *Griffithsia*) où il n'était pas rare. Corinaldi l'y récolta aussi en 1845 et le distribua à diverses collections italiennes (1). C'était sa seule station méditerranéenne et les auteurs italiens s'accordent pour dire qu'on ne l'y rencontre plus. J. Agardh et Corinaldi ont vraisemblablement vu le produit du même essaimage, mais nous ignorons depuis combien de temps l'*Halurus* habitait le port de Livourne avant la visite de J. Agardh, combien de temps il s'y maintint après la récolte de Corinaldi, s'il s'y maintenait sexuellement ou par bouturage.

Quant aux introductions de nouvelles espèces à une certaine profondeur, la constatation en est encore plus aléatoire. J'ai dit naguère (2) que les Araignées de mer (*Maia squinado*) sont parfois couvertes d'une végétation variée, soit parce que des éléments motiles se fixent sur leur carapace et y germent (c'est aussi le cas des Gastropodes), soit parce que leurs épines accrochent et arrachent des fragments aux Algues parmi lesquelles elles se meuvent ; ces animaux deviennent inévitablement des agents de dissémination, agents plus efficaces que les exemples classiques des moutons qui passent dans les buissons ou des palmipèdes qui pataugent sur la vase. Je ne vois pas d'autre explication à la présence simultanée d'un *Cystoseira* cantonné dans la profondeur et incapable de flotter, comme le *C. platyclada* Sauv., qui vit dans le golfe de Gascogne sur le plateau de Saint-Jean-de-Luz et, dans la Méditerranée, à Marbella (côte d'Espagne) et à Melilla (Maroc) (3).

En opposition avec le *L. saccharina* et avec l'*Halurus*, voici

(1) A. Preda, *Catalogue des Algues marines de Livourne*. Bulletin de l'Herbier Boissier, t. v, Genève, 1897.

(2) C. Sauvageau, *Sur les Algues qui croissent sur les Araignées de mer dans le golfe de Gascogne*. C. R. de l'Académie des Sciences, t. cxxviii, Paris, 1899.

(3) C. Sauvageau, *Sur les Fucacées du détroit de Gibraltar*. C. R. de l'Académie des Sciences, t. clvii, Paris, 1913.

une autre Algue franchement naturalisée et qui n'est nullement en voie de disparition. Cantonné au niveau supérieur de la marée et exigeant une fréquente exposition à l'air, le *Fucus platycarpus*, très répandu sur nos côtes de l'Océan, paraît, *à priori*, moins adaptable qu'une Laminaire aux conditions méditerranéennes. Assurément, il fut souvent importé, ne serait-ce que par des bateaux chargés, comme lest, des pierres sur lesquelles il pousse et, grâce à sa résistance à la dessication, il a dû être déposé à l'état d'individus adultes encore vivants. Son hermaphrodisme favorise sa transplantation. Je l'ai vu à l'entrée de la Méditerranée, à Algésiras (Espagne) et à Ceuta (Maroc), mais je doute qu'il pénètre beaucoup plus avant. Cependant, on le connaît dans l'Adriatique où il ne peut être le vestige d'une distribution autrefois plus étendue ; en outre, l'Adriatique étant de formation quaternaire et n'ayant jamais communiqué avec l'Atlantique il n'a pu y pénétrer directement aux époques géologiques ; sa présence s'explique par l'importation fortuite d'un individu océanique, importation déjà ancienne puisque Ginanni et Donati l'y mentionnaient au milieu du 18me siècle. Après bien des hésitations, les auteurs l'appelèrent *F. virsoides* J. Ag., bien plus, sans doute, à cause de son isolement géographique que de ses caractères différentiels. Après étude d'individus reçus d'Abazzia et de Rovigno, je l'ai rapporté au *F. platycarpus* var. *spiralis* (1), si abondant sur nos côtes ; depuis, l'ayant moi-même récolté à Venise, en mai 1911, sur les murs du grand canal, j'ai vérifié l'exactitude de cette détermination. Le transport du *F. platycarpus* ne l'a donc pas modifié, et il fait désormais partie de la flore adriatique.

Les étangs marins formés par des cordons littoraux dans lesquels un apport exagéré d'eau douce ne trouble pas les conditions normales d'existence, sont intéressants à étudier au point de vue qui nous occupe. J'ai parcouru au printemps de 1913 la Mar Chica (Maroc espagnol) et j'indique, dans un supplément à mon étude sur les *Cystoseira* (*loc. cit.*), les quelques espèces qui y ont pénétré.

(1) C. Sauvageau, *Sur deux* Fucus *récoltés à Arcachon* (Fucus platycarpus *et* Fucus lutarius). Bull. de la Station biologique d'Arcachon, 11me année, Bordeaux, 1908.

II. Golfe de Gascogne.

Après avoir parcouru la côte nord de l'Espagne jusqu'à la Corogne, en 1895 et 1896, je suis arrivé à cette conclusion que la flore y présente de grandes analogies avec celle de la Bretagne; celle du fond du golfe (Biarritz, Guéthary, Saint-Jean-de-Luz, Saint-Sébastien), où manquent la plupart des Fucacées et des Laminariacées donne au paysage marin une caractéristique plus méridionale (1). Les *Fucus serratus*, *Pelvetia*, *Bifurcaria*, *Himanthalia*, *Chorda Filum*, *Laminaria saccharina*, *L. flexicaulis*, *L. Cloustonii* franchissent le golfe de Gascogne sans s'y arrêter, depuis l'Aunis et la Saintonge jusqu'à la côte de la Vieille-Castille. Ce n'est cependant pas que les germes de certaines espèces n'y soient fréquemment apportés et répandus par les courants ou après les mauvais temps. Il y a ici plusieurs cas à distinguer selon le mode de vie habituel des plantes en question.

Petit pour une Laminaire, le *Phyllaria reniformis*, dont l'un des anciens noms est *L. brevipes*, est cependant assez grand pour s'imposer à l'attention du chercheur. Son aire de distribution s'étend sur une portion de la Méditerranée et de l'Atlantique. A Minorque, Rodriguez le cite seulement de 45^{m} à 130^{m} de profondeur. A Banyuls (Pyrénées-Orientales), où d'ailleurs je ne l'ai pas cherché dans la profondeur, on le récolte près du Laboratoire Arago, lorsque la mer est calme et basse, en entrant dans l'eau jusqu'aux genoux; il y évite cependant la pleine lumière et croît sur des rochers mal éclairés ou légèrement en surplomb. Dans l'Océan, on le trouve à Gijon, sur la côte cantabrique, fixé aux rochers qui découvrent. Lorsque je commençais à visiter le golfe de Gascogne, Ed. Bornet attira mon attention sur le *P. reniformis* parce que, ainsi que je l'ai déjà rapporté (2), Thuret et lui, herborisant en juin 1870 aux rochers de la Goureppe (entre Biarritz et Guéthary), en avaient trouvé une trentaine

(1) C. Sauvageau, *Note préliminaire sur les Algues marines du golfe de Gascogne*. Journal de Botanique, t. xi, Paris, 1897.

(2) C. Sauvageau, *Note préliminaire*... etc., p. 4.

d'exemplaires dans une rigole qui n'assèche pas à marée basse, du côté du large ; la plante était alors bien fructifiée et à la fin de sa végétation. Bien que ces auteurs aient visité les rochers de la Goureppe à tous leurs séjours dans la région, ils ne trouvèrent le *P. reniformis* que cette seule fois. Lespinasse l'y a cité, mais seulement d'après les indications de Thuret (Bornet *in litt.*) et, comme je m'en suis assuré, la plante ne figure même pas dans son herbier. Par leur disposition variée, les rochers de la Goureppe sont d'ailleurs, de toute cette côte, le point le plus favorable à son implantation. Je l'y ai soigneusement cherché à maintes reprises en février et mars 1894, juillet et août 1895 et 1896, puis aux meilleures marées de mars, avril et juin 1898 sans le rencontrer ; il n'appartient donc pas à la flore littorale (1). Mais l'observation de Thuret s'explique, car cette Laminaire habite certainement le vaste haut-fond ou plateau de Saint-Jean-de-Luz situé au large de la côte. Après les mauvais temps, la mer rejette des Algues qui en proviennent sûrement et qui manquent sur les rochers littoraux comme *Zanardinia collaris*, *Carpomitra Cabreræ*, *Spatoglossum Solierii*, *Bonnemaisonia asparagoides* et même *Schimmelmannia Schousboei* ; or, en fouillant le goémon, j'y ai souvent rencontré quelques exemplaires de *P. reniformis*. L'observation de Thuret correspond donc à une apparition fortuite et brusque de cette espèce ; un ou plusieurs individus apportés par le flot essaimèrent leurs zoospores à La Goureppe et, par hasard, y rencontrèrent des conditions favorables à leur germination et au développement de la plante, mais insuffisantes néanmoins pour la perpétuation de l'espèce ; il s'agit d'ailleurs d'une espèce de durée éphémère, vivant seulement quelques mois, et pour laquelle le retour des conditions favorables devrait se retrouver chaque année. Le fait constaté en 1870 s'est vraisemblablement produit à d'autres reprises, mais il n'a pas été vérifié, et le *P. reniformis* appartient à la flore sublittorale.

Le *P. reniformis* atteint là sa limite connue vers le nord. Inversement, les deux espèces si communes sur la côte bretonne,

(1) Dans sa *Liste des Algues marines* (Anvers, 1905), J. Chalon ajoute son nom à ceux de Thuret et de Lespinasse pour indiquer qu'il a récolté le *P. reniformis* à la Goureppe. Je reste sceptique ; l'auteur l'aura confondu avec de jeunes individus de *S. bulbosa*. Inversement, J. Chalon cite à tort le *S. bulbosa* à Banyuls, au lieu du *P. reniformis* (*Herborisations à Banyuls*, Bull. Soc. botanique de Belgique, t. XXXIX, 1900).

Laminaria flexicaulis et *L. Cloustonii* n'ont jamais été vues sur les rochers littoraux du fond du golfe ; elles réapparaissent ensuite sur toute la côte nord de l'Espagne. Cependant, elles y sont apportées de temps en temps, en petite quantité et toujours en petits exemplaires, après les coups de mer. Ces individus ne peuvent venir de très loin car, jetés à la mer de nouveau, ils tombent au fond presque aussitôt ; l'agitation de l'eau par la tempête est donc nécessaire pour les maintenir entre deux eaux et finalement les amener sur la grève. Ils arrivent donc d'une station toujours submergée, peut-être même du plateau de Saint-Jean-de-Luz ; toutefois, rien n'indique si tous les exemplaires y sont rabougris, comme ceux qui sont rejetés, ou si les grands exemplaires n'atteignent pas la côte (1). Quoi qu'il en soit, et bien que certains individus rejetés soient fructifiés, jamais aucun représentant n'a été vu en place sur les rochers.

On sait maintenant que le développement des Laminaires comporte une alternance de générations avec prothalle sexué et l'on comprend mieux les difficultés qu'elles doivent éprouver pour se répandre et se naturaliser. Certaines Fucacées, dont le développement est ininterrompu, permettent néanmoins de semblables constatations.

L'*Ascophyllum nodosum* et l'*Halidrys siliquosa* arrachés des rochers flottent facilement et longtemps ; la mer en apporte souvent et parfois en quantité, surtout du premier, des fragments ou de grands individus stériles ou fructifiés. Or, l'*Halidrys* n'a jamais été vu en place, pas plus d'ailleurs que sur la côte nord de l'Espagne ; son niveau, à vrai dire, est assez bas, bien qu'à l'île de Ré, qui est peut-être, avec l'île d'Oléron, sa dernière station vers le sud, il forme sur les rochers d'Ars-en-Ré (Pointe de Grignon) un tapis continu à partir de la limite du *Fucus serratus*.

L'*Ascophyllum*, qui exige des conditions spéciales, n'a guère chance de s'y implanter, si ce n'est à Saint-Jean-de-Luz ; il réapparait avec un très beau développement à 12 kilomètres de la frontière, dans le goulet de Passages.

(1) Je crois être le premier à avoir rencontré les *L. flexicaulis* et *L. Cloustonii* sur la côte basque ; ce serait exagéré d'en conclure que leur apport par le flot s'effectue seulement depuis peu et que leur présence au large est récente.

Plus curieux est le cas de l'*Himanthalia Lorea*, excellent flotteur aussi, dont les réceptacles isolés ou encore attachés à l'appareil végétatif intact arrivent parfois en immense quantité. A diverses reprises, je me suis rendu compte du parfait état des organes reproducteurs de ces individus flottés ; la déhiscence, la fécondation, la germination des œufs s'effectuent aussi facilement que chez un *Fucus* ou un *Cystoseira* fraîchement arraché (1). Chaque année, des milliers de germes ensemencent donc les rochers ; les points où croît le *Sacc. bulbosa*, ou plus élevés, sembleraient *à priori* favorables à son existence et cependant il manque à la flore du fond du golfe, ou, du moins, les individus qui s'y développent sont d'une extrême rareté. Ainsi, dans mes excursions de 1895, j'ai trouvé un seul individu fixé, encore à l'état végétatif ; en 1898, j'ai séjourné à Guéthary de fin mars à fin septembre sans rencontrer un *Himanthalia* ; en janvier 1904, un individu fixé sur les rochers du Port-Vieux, à Biarritz, présentait une partie végétative large et un réceptacle grêle, long de 20 centimètres, deux fois dichotome, paraissant avoir terminé sa croissance. Un troisième individu, rencontré à Guéthary le 14 novembre 1909, possédait un large réceptacle femelle long de 25 centimètres à sommets tronqués ; dans chacun des conceptacles examinés, un ou deux oogones étaient bruns, ridés, morts ou en voie de dégénérescence, les autres semblaient en bon état. Les conditions furent sans doute particulièrement favorables en 1911, à Guéthary, car le 27 juin je trouvais à quelques mètres l'un de l'autre trois individus dont les réceptacles mesuraient une vingtaine de centimètres que je n'ai pas eu le loisir d'étudier ; le lendemain, je rencontrais un individu de même longueur mais grêle et stérile ; enfin, le 30 juin, dans un autre endroit, je voyais trois appareils végétatifs. Pendant ces dernières années, et pour cueillir le *Sacc. bulbosa*, j'ai maintes fois traversé les stations où les *Himanthalia* se trouvaient en 1911, sans en voir. Même en supposant que les quelques individus développés sur les rochers eussent des réceptacles en parfait état de reproduction, leur dioïcité serait un obstacle au maintien de cette espèce monocarpique. Leur petit nombre étonne surtout à cause de l'immense quantité d'œufs qui chaque

(1) Quelques individus sont pourvus de réceptacles aussi longs, plus étroits et de section arrondie, mais complètement stériles. J'en ai vu de semblables dans le goémon de Bretagne, toujours en petite quantité.

année et à chaque saison tombent sur les rochers. On conçoit que l'*Himanthalia* pourrait, une année ou l'autre, être abondant sur les rochers du fond du golfe, répétant l'histoire du *P. reniformis* de La Goureppe ou du *L. saccharina* de Messine, mais il en disparaîtrait comme ces deux espèces ont disparu.

L'interprétation des échantillons des collections induit parfois en erreur. De ce que l'herbier Thuret renferme des exemplaires entiers rapportés de Saint-Sébastien par Bory en 1827, Ed. Bornet concluait que l'*Himanthalia* devait y croître (1). Je suis persuadé que, si on l'y rencontre, c'est accidentellement, et que les exemplaires conservés par Bory furent trouvés à la côte. L'*Himanthalia* flotte si bien que des individus apportent parfois avec eux des fragments de la roche ou du *Lithothamnion* sur quoi ils ont poussé ; des frondes végétatives isolées ou pourvues de tout jeunes réceptacles ne sont pas très rares parmi le goémon.

L'origine de l'*Himanthalia* apporté sur la côte basque est impossible à déterminer. Il n'arrive vraisemblablement pas des mêmes localités que les deux Fucacées exotiques citées plus loin auxquelles il est souvent mélangé, ni directement de son lieu d'origine ; le premier courant qui l'entraîne l'amène dans un point mort d'où un coup de vent le poussera vers le fond du golfe. En 1894, 1895, 1896 et surtout en 1898, j'ai suivi sur la côte des milliers d'*Himanthalia* rejetés ; ils m'ont rarement présenté l'*Elachistea scutulata*, jamais l'*Ectocarpus velutinus*, ces deux parasites si fréquents sur les réceptacles des côtes françaises et anglaises. Sur la côte nord de l'Espagne, l'*Ect. velutinus* est aussi fréquent, tandis que l'*El. scutulata* est rare. Je fus tenté d'en conclure que ces *Himanthalia* pourraient avoir une origine lointaine. Il semble, en effet, d'après Kjellman (mer arctique) et Börgesen (Feroë), que ces deux parasites manquent ou sont rares sur l'*Himanthalia* septentrional. D'après Rosenvinge (2), 44 espèces étrangères au pays sont rejetées sur la côte du Jutland, parmi lesquelles 39 sont apportées par l'*Ascophyllum* et l'*Himanthalia*. « Il est évident, dit l'auteur, que presque toutes les espèces ont été apportées de la Manche, des côtes de la Grande Bretagne ou de la Norvège ; mais comme elles sont

(1) Ed. Bornet, *Les Algues de P.-K.-A. Schousboe.* Mémoires de la Soc. nat. des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg, t. xxviii, Cherbourg, 1892.

(2) K. Rosenvinge, *Sur les Algues étrangères rejetées sur la côte occidentale du Jutland.* Botanisk Tidsskrift, t. xxvii, Copenhague, 1905.

répandues, à peu d'exceptions près, le long de toutes ces côtes, leur présence ne donne pas de renseignements sur la direction du transport » ; toutefois, l'absence de l'*Ect. velutinus* et de l'*El. scutulata* sur la liste de Rosenvinge rendait l'origine norvégienne plus vraisemblable. Or, le temps était mauvais depuis deux semaines lorsque j'arrivai à Guéthary le 3 juillet 1909 ; l'*Himanthalia* abondait parmi le goémon qui encombrait la grève et les individus pourvus d'*Ect. velutinus* et d'*El. scutulata* n'y manquaient pas. J'ai alors constaté qu'un fragment sain, même long seulement de 2 centimètres, jeté à l'eau, flotte à la surface ; un fragment envahi, cassé un peu au-dessus du parasite, flotte entre deux eaux ou debout à la surface, l'extrémité saine en haut ; un fragment long, très envahi, tombe immédiatement au fond, même s'il comprend plusieurs plages saines intercalées. Le flot apporte donc à la côte seulement les individus sains ou peu envahis par l'*Ect. velutinus* et l'*El. scutulata*, à moins qu'ils soient emmêlés aux autres et soutenus par eux.

Le *Cystoseira concatenata*, auquel des rameaux creusés d'aérocystes en chapelets procurent une remarquable flottabilité, est un exemple frappant de l'impossibilité, pour certaines Algues, à s'acclimater dans un pays. Les herbiers prouvent qu'on l'a trouvé dans nombre d'endroits : Brésil, Cap Vert, Açores, Canaries, Maroc, Cadix, Saint-Jean-de-Luz, Gibraltar, Cherchell, Alger, Malaga, Nice et cependant on ignorait où il vit (1). L'examen attentif des exemplaires des collections montre que la plupart flottèrent longtemps avant d'être récoltés ; ceux de Tanger sont plus bruns, comme s'ils provenaient d'une moindre distance, et ceux d'Alger dûs à Bory et aux frères Monnard, provenant du port d'Alger et du fort Bab-Azoun, furent seuls cueillis en place, mais je me suis assuré, en 1910, que la plante n'y existe plus, à la suite des transformations subies par cette côte depuis la conquête. C'était sa seule station connue et cependant elle arrive chaque année sur la plage de Guéthary, pendant les mois chauds, souvent à l'état de fragments, parfois en quantité et en grands exemplaires complets.

(1) C. Sauvageau, *A propos des* Cystoseira *de Banyuls et de Guéthary*. Bulletin de la station biologique d'Arcachon, 14me année, Bordeaux, 1912. En outre, je résume ici des renseignements inédits empruntés à un *Supplément* qui était prêt au milieu de 1914 et dont la guerre retarde l'impression.

Pendant les premiers mois de 1913, je me suis appliqué à découvrir ses stations dans le détroit de Gibraltar et aux environs (1). Après maintes recherches inutiles et grâce aux facilités que me fournissait M. Odon de Buen, fondateur et directeur du Laboratoire de Malaga, j'ai pu en découvrir une vaste étendue sur la côte d'Espagne, au large de Marbella (entre Malaga et Gibraltar), par 10 à 12 mètres de profondeur. Puis, la station étant repérée, l'obligeance de M. Rafaël de Buen m'en a valu des envois en juillet et octobre 1913 et janvier 1914, de sorte que je connais sa végétation à toutes les saisons. Le *C. concatenata* est donc actuellement connu dans une seule localité, à Marbella ; s'il vit toujours aussi profondément, bien que ce mode d'existence soit singulier pour une plante aussi vésiculifère, notre ignorance de ses autres gisements surprend moins. Cependant, la nature des courants du détroit ne laisse guère supposer que les épaves observées dans l'Océan proviennent de la Méditerranée. En outre, l'état des tophules des individus qui arrivent dans le golfe de Gascogne indique une adaptation aux saisons, à la manière du *C. granulata*, comme s'ils habitaient moins profondément qu'à Marbella. Le *C. concatenata* vit donc quelque part dans l'Océan, sur la côte du Portugal, du sud de l'Espagne ou du Maroc, et un courant de surface, non mentionné par les océanographes, longe ces côtes et amène la plante dans le golfe (2).

Quoi qu'il en soit, des individus, souvent à l'état de débris, parfois entiers, sont rejetés chaque année sur la côte de Guéthary pendant la saison chaude. Malgré leur long voyage, les réceptacles sont parfaitement vivants, les déhiscences et les fécondations s'obtiennent facilement et, deux jours après, les embryons montrent déjà l'indice des rhizoïdes (3). Bien qu'un nombre considérable d'œufs bien constitués tombe inévitablement sur les rochers, je n'ai jamais observé aucune plantule pouvant se rapporter à cette espèce.

L'organisation du *Sargassum vulgare* var. *flavifolium*, plus favorable encore à la dissémination que celle des deux précédentes espèces, n'entraîne pas davantage la naturalisation. Le

(1) C. Sauvageau, *Sur les Fucacées..... etc. loc. cit.*

(2) C. Sauvageau, *Sur l'existence probable d'un courant marin venant du sud et aboutissant au golfe de Gascogne.* C. R. de la Société de Biologie, t. LXVII, Paris, 1909.

(3) C. Sauvageau, *A propos des* Cystoseira..., *etc., loc. cit.*, p. 179.

flot l'apporte fréquemment sur la grève de Guéthary pendant la saison chaude, à l'état de fragments isolés, parfois en individus entiers et nombreux, et cela depuis longtemps car Kützing créa le *S. flavifolium* en 1849 pour des exemplaires reçus de Biarritz (*Species Algarum*) ; il l'a figuré dans les *Tabulae,* (vol. XI, fig. 26), j'en possède un échantillon trouvé par Grateloup à la même côte en 1819. Il accompagne généralement le *C. concatenata,* mais on ne connait pas davantage son habitat européen ou africain (1). Kützing le citait en outre aux Antilles et je tiens de M. Collins (*in litt.*) qu'il croît sur les rochers peu profonds des côtes de la Floride (*Phycotheca Boreali-Americana* n° 178), mais son apport d'Amérique est douteux (2), car son compagnon habituel, le *C. concatenata,* est inconnu en Amérique.

La plante est rarement rejetée sur la côte anglaise : Greville (*Algæ Britannicæ*, pl. I) a donné une bonne figure d'un exemplaire abandonné par le flot aux îles Orcades, qu'il devait à un correspondant. Harvey ne l'avait jamais rencontrée et quand il voulut la figurer dans son *Phycologia*, pour être complet, il dut représenter un exemplaire américain. Batters ne la cite même pas dans son *Catalogue* de 1902.

Les individus apportés à Guéthary ont certainement flotté longtemps et viennent de loin ; leurs réceptacles sont néanmoins

(1) D'après J. Agardh il croît sur les côtes atlantiques d'Afrique, d'Amérique, de l'Europe chaude et dans la Méditerranée voisine de l'Océan. Mais l'auteur inclut sous le nom de *S. vulgare* var. *linearifolium* le *S. flavifolium* de Kützing et le *S. megalophyllum* de Montagne (*Species Sargassorum Australiæ*, p. 108). La mention « parties chaudes de l'Océan européen » semble s'appliquer uniquement au *S megalophyllum* qu'il cite de Tanger, de Cadix et du Portugal. La détermination des *Sargassum*, particulièrement des variétés du *S. vulgare* est d'ailleurs difficile et souvent incertaine ; toutefois, la plante rejetée dans le golfe est toujours semblable à elle-même.

(2) Douteux, mais non invraisemblable. Mon ami et collègue, le Dr Guillaud (*Les graines d'Amérique à la côte du golfe de Gascogne*, Journal d'Histoire Naturelle de Bordeaux et du Sud-Ouest, 1883) a récolté en juin 1881, au cap Ferret (entrée du bassin d'Arcachon), les graines de trois Légumineuses abondantes aux Antilles C'étaient l'*Entada scandens* Benth., Mimosée grimpante tropicale naturalisée près des côtes de tous les pays chauds ; le *Guilandina Bonducella* L. ou Bonduc, arbrisseau grimpant à graines grisâtres connues sous le nom d'*œil-de-chat,* qui habite aussi le littoral des pays chauds, notamment les Antilles ; enfin, l'*œil de bourrique,* graine du *Mucuna urens*, véritable liane des forêts qui bordent les rivières, dans les pays tropicaux. Faisant une enquête, le Dr Guillaud apprit que les *œil-de-chat* sont assez fréquemment rencontrés au sud, sur la côte du Vieux-Boucau (près de Bayonne), et au nord, sur la côte d'Angoulins (Charente-Inférieure). Des

en excellent état. J'ai dit ailleurs (1) que les oosphères, puis les œufs, restent adhérents aux réceptacles, englobés dans un épais mésochiton gélatineux où les embryons se développent en cours de route. Ceux-ci abandonnent assez tard leur support et le mésochiton et tombent ; la couche gélatineuse protège donc leurs débuts contre les bactéries ou d'autres causes de destruction. La contiguïté des conceptacles mâles et femelles sur un même réceptacle favorise la fécondation, et des œufs ou des embryons garnissent souvent les réceptacles rejetés à la côte. Les réceptacles étant rapprochés les uns des autres et très fructifères, d'autre part les fragments qui les apportent étant d'excellents flotteurs, le sol de Guéthary et de Biarritz devrait être jonché de jeunes germinations. D'autant plus que la plante est très résistante et peut être impunément abandonnée et reprise par le flot : une branche que j'avais ramassée sur la grève où elle gisait depuis plusieurs heures, par un temps chaud et un ciel couvert, dont toutes les oosphères déhiscées étaient aplaties dans un mésochiton contracté, fut mise dans l'eau ; le mésochiton se gonfla, les oosphères reprirent leur forme et le lendemain elles fournissaient des embryons.

Tout semble donc concourir à assurer l'implantation et la propagation de la plante dans le golfe de Gascogne. Néanmoins,

douaniers lui envoyèrent des graines recueillies de 15 à 35 kilomètres au sud du bassin d'Arcachon ; c'étaient encore des graines d'*Entada scandens*, de *Mucuna urens* et d'une autre Légumineuse indéterminée. Ces graines se rencontrent surtout pendant l'hiver, après les gros mauvais temps et les forts vents d'ouest ; l'auteur admet qu'elles sont transportées par le Gulf-Stream.

Il rappelle que les graines américaines, trouvées par Sloane en Ecosse en 1695, appartenaient aux mêmes espèces et que Charles Martins a ramassé au Cap Nord (Scandinavie), parmi les galets du rivage, une graine d'*Entada scandens*. Je ferai remarquer que ces trois plantes sont sans intérêt commercial, ne sont plus usitées en pharmacie depuis longtemps et ne furent jamais expédiées en assez grande quantité pour laisser supposer qu'elles proviennent de naufrages ou plutôt de colis éventrés dans les ports. Ce dernier cas, en effet, est assez fréquent ; lorsque Thuret habitait Antibes, il récolta plusieurs fois, sur la côte, des gousses de *Cassia Fistula* ; elles provenaient de Marseille et non de leur pays d'origine (Bornet *in litt.*).

Enfin, le Dr Guillaud ajoute à sa Note qu'une petite Euphorbe, originaire de l'Amérique du Nord, *E. polygonifolius* L., voisine de l'*E. Peplis*, s'est répandue sur tous les sables maritimes du golfe de Gascogne ; il est possible qu'elle se soit introduite chez nous par des graines transportées par les courants.

(1) C. Sauvageau, *A propos des* Cystoseira... *etc. loc. cit.*, p. 35.

elle est d'une extrême rareté sur les rochers littoraux ; Thuret et Bornet en ont récolté un individu à Biarritz ; j'en ai trouvé un à Guéthary en 1895, deux en 1898 et un autre à Saint-Sébastien en 1898 ; je ne l'ai pas revue depuis. Ces cinq exemplaires étaient complets, munis d'aérocystes et de réceptacles rameux ; l'examen de celui de 1895, le seul que j'aie conservé, montre que ses éléments reproducteurs mûrissaient et que les embryons se développaient sur les réceptacles comme chez les individus rejetés.

Cependant, le fait que des *Sargassum* d'origine lointaine, transportés par le courant superficiel qui vient du sud, peuvent développer quelques individus sur les rochers, éclaire la trouvaille du *Cystoseira abrotanifolia* par Bory, en 1813, sur les rochers intérieurs de Saint-Jean-de-Luz (1). Cette espèce méditerranéenne déborde dans l'Atlantique, à Cadix, Tanger, Madère ; on l'a signalée plusieurs fois ailleurs, par méprise avec les *C. fœniculacea* et *myriophylloides*. Les exemplaires de Bory sont au contraire parfaitement caractérisés. Un apport d'une branche fructifiée a suffi pour ensemencer la baie de Saint-Jean-de-Luz ; des individus se sont développés, mais la plante ne s'est pas maintenue.

Tout autre est le cas du *Cystoseira granulata*, seule espèce tophuleuse de nos côtes de l'Océan, commune en Irlande, Angleterre, Normandie, Bretagne, Vendée. Les exemplaires les plus méridionaux de l'herbier Thuret avaient été récoltés par moi aux îles de Ré et d'Oléron, où il est très répandu ; j'entends des exemplaires récoltés sur place, car ceux que divers collecteurs rapportèrent de Bayonne, de Cadix ou même du Sénégal avaient manifestement été ramassés à la côte. Ses rameaux flottent bien, à cause de leurs aérocystes en chapelets, comparables à ceux du *C. concatenata* ; la plante entière flotte moins bien, car la tige est épaisse, alourdie par les tophules et par les nombreux épiphytes animaux et végétaux qu'entraîne la présence des tophules. Dans mes excursions de 1895 à 1898, alors que je m'appliquais à établir l'inventaire de la flore algologique du golfe de Gascogne, j'arrachais souvent des *Cystoseira* pour y rechercher les espèces qui s'insèrent sur leurs tiges et je fouillais le goémon rejeté ;

(1) C. Sauvageau, *A propos des* Cystoseira..., etc., *loc. cit.*, p. 35.

je ne l'ai cependant jamais rencontré. J'en connaissais seulement deux mauvais spécimens, deux sommets, envoyés de Bayonne à Bory par Fauché, en 1825, et que les courants y avaient certainement apporté.

Or, le 5 juillet 1909, j'ai trouvé sur la plage de Guéthary, parmi un goémon abondant, un très bel exemplaire entier dont la tige mesurait une vingtaine de centimètres et qui ne pouvait venir de loin (1). Le lendemain, j'ai cherché la plante sur les rochers, où je n'avais pas herborisé depuis l'automne de 1898 (2), et je l'ai rencontrée en nombreux exemplaires de tout âge parmi des *Cystoseira ericoides* sur la bordure intérieure d'un étang de basse mer, précisément à l'endroit où, en 1898, je recherchais de préférence le *Sphacelaria Hystrix* sur le *C. ericoides* et tout près duquel je passais pour me rendre à la station où abondent le *Cutleria adspersa* et l'*Aglaozonia melanoidea*. Puis, je l'ai vue sur divers points du littoral de Guéthary ; elle n'y était pas rare, mais on ne la rencontre pas dans la zone du *Saccorhiza bulbosa* où abonde le *C. ericoides*. Elle n'aurait donc pu échapper à mon attention, lors de mes précédentes excursions, si elle avait existé. Je n'ai pas eu le loisir de la chercher à Biarritz où je n'ai pas herborisé depuis 1904.

En outre, Thuret et Bornet séjournèrent à Biarritz et Guéthary en 1854, 1858, 1868, 1870 à différentes époques de l'année, au total de mai à octobre, pour y préparer plusieurs des Monographies des *Etudes phycologiques* et des *Notes algologiques* et en étudier la flore marine en général ; au début du 19e siècle, Thore, Faucher, Bory, puis Grateloup, Darracq, Lespinasse herborisèrent dans la région ; de nombreux représentants de leurs récoltes d'Algues figurent dans l'herbier Thuret et cependant le *C. granulata* y est réduit aux deux exemplaires de Bayonne cités plus haut. Sans craindre de se tromper, on peut donc affirmer l'implantation récente du *C. granulata* observé pour la première fois en 1909. La tige des plus anciens exemplaires vus alors atteignait 25 centimètres et, d'après la disposition des tophules, ils n'avaient pas moins de cinq à six ans d'âge. La plante semble avoir actuellement plutôt une tendance à s'étendre qu'à disparaître.

(1) C. Sauvageau, *Sur le* Cystoseira granulata *et la difficulté de la naturalisation de quelques autres Algues dans le golfe de Gascogne*. C. R. de la Société de Biologie, t. LXVII, Paris, 1909.

(2) Je ne mentionne pas deux excursions, des 10 et 11 avril 1902, entreprises dans un but trop spécial pour en faire état.

De toutes les grandes Algues brunes citées plus haut, la seule qui, depuis un siècle, se soit implantée dans le fond du golfe de Gascogne est précisément celle que le flot ou les courants y conduisent le plus rarement ; l'importation du *C. granulata* est toute récente, mais comme il est vivace et très fertile, que ses plantules sont nombreuses sur les rochers de Guéthary, sa naturalisation est sans doute définitive (1). Cette émigration n'entraîne pas de modifications précises dans l'état du *C. granulata* ; toutefois, il devient iridescent, ou plutôt augmente son iridescence, propriété physiologique qui, chez d'autres *Cystoseira*, s'accentue pareillement du nord au sud. Le *C. granulata* et le *C. concatenata* paraissent proches parents ; le premier s'étant naturalisé dans une région où le second est importé chaque année, une hybridation entre eux deviendrait possible.

En s'implantant sur la côte basque, le *C. granulata* a dû entrer en lutte avec les espèces qui déjà avaient pris possession du sol. Dans un autre point du golfe de Gascogne, le bassin d'Arcachon, nous assistons au peuplement d'un espace libre. De Bayonne à l'embouchure de la Gironde, la côte est constituée par le sable fin des dunes, par conséquent stérile. Avant que le bassin d'Arcachon fut un centre ostréicole, et que ses rives fussent transformées en stations balnéaires, il était pareillement sableux ou vaseux ; le flot y apportait des Algues variées qui ne s'y installaient pas. Depuis, les conditions ont changé. Le relevé des espèces, peu nombreuses d'ailleurs, que l'on y rencontre, n'a pas été fait. J'ai eu récemment l'occasion d'en citer quelques unes et j'ai insisté sur la présence de deux espèces, *Codium elongatum* et *Hypnea musciformis*, celle-ci extrêmement abondante, qui, venues du sud, y atteignent probablement leur limite septentrionale actuelle. Je renvoie le lecteur à cette Note (2).

(1) Autant que pareille chose peut être définitive. Dans le *Supplément* à mon Mémoire sur les *Cystoseira* (voir plus haut) j'émets l'idée que le *C. selaginoides* méditerranéen a pour origine le *C. granulata*, ce qui suppose *à priori*, la présence du *C. granulata*, dans les temps anciens, aux alentours océaniques du détroit de Gibraltar.

(2) C. Sauvageau, *A propos du* Colpomenia sinuosa *signalé dans les huîtrières de la Rivière de Vannes*. Bulletin de la Station biologique d'Arcachon, 9e année, Paris, 1906.

III. Manche.

A cause de sa position avancée dans l'Océan et de l'incessant mouvement de ses ports, la région de Brest reçut sans doute fréquemment des Algues étrangères ; une comparaison avec le catalogue des frères Crouan établirait facilement si quelques-unes se sont acclimatées, mais les frères Crouan n'ont pas laissé de successeurs. La région de Cherbourg est plus favorisée : M. Corbière y continue l'œuvre de Le Jolis ; le regretté Creuly et M^lle^ Doublet y ont fait d'intéressantes récoltes ; la flore marine de la région est donc attentivement surveillée.

L'un des plus curieux exemples d'envahissement d'une Algue marine est celui du *Colpomenia sinuosa* ; les circonstances dans lesquelles il s'est signalé à l'attention l'ont rendu d'emblée presque célèbre (1).

Au printemps de 1906, les ostréiculteurs du Morbihan furent la proie de vives inquiétudes. Une Algue en forme de vessie, d'un jaune brunâtre qu'ils appellaient « Ballon » s'était développée en quantité prodigieuse dans la région dite « Rivière de Vannes » ; fixée sur les Huîtres, elle les soulevait et les entraînait au moment du flot ; on tendit des filets autour des parcs pour empêcher la fuite des Huitres ; c'était une calamité. L'inspecteur des pêches maritimes, M. Fabre-Domergue, consulté par les parqueurs, soumit l'Algue en question à Ed. Bornet qui reconnut aussitôt le *Colpomenia sinuosa*, fréquent dans la Méditerranée et dans les parties de l'Atlantique immédiatement voisines, mais jamais vu encore sur les côtes océaniques de France. M. Fabre-Domergue en conclut que le *Colpomenia* avait dû être importé dans le golfe du Morbihan sur la coque d'un bateau et que le premier hiver un peu rude l'anéantirait complètement. Cela paraissait vraisemblable ; néanmoins, la première hypothèse restera toujours incertaine et si le *Colpomenia* a disparu de diverses parties de la Rivière de Vannes, il prospère actuellement dans des régions plus froides.

La seule difficulté que présentât le diagnostic de la plante

(1) Il y a toute une bibliographie récente sur cette espèce ; on la trouvera dans M^me^ Paul Lemoine, *L'envahissement progressif d'une Algue sur le littoral français*. La Géographie, t. XXVI, Paris, 1912.

était la confusion possible avec une Algue abondante chez nous, le *Leathesia difformis*, mais l'examen microscopique ne laisse aucun doute sur l'identification de l'une et l'autre espèce ; il suffisait d'être prévenu. M. Fabre-Domergue avait publié sa Note le 28 mai 1906. Pendant les vacances qui suivirent, divers biologistes occupèrent leurs loisirs à rechercher cette « voleuse d'Huitres », comme l'appelait Giard, et on la trouvait à Belle-Ile-en-Mer, à Cherbourg, à Saint-Vaast-la-Hougue (Mangin et ses élèves), dans le Pas-de-Calais et sur la côte anglaise de la Manche.

On ne saura jamais d'où vint le *Colpomenia*, ni où ni quand il apparut réellement sur nos côtes. En effet, le premier moment de surprise passé, on fit des enquêtes. M. le Pontois, ostréiculteur et maire de Vannes, m'a affirmé que ses parcs, ravagés en 1906, l'abritaient depuis plusieurs années, en trop faible quantité toutefois pour mériter l'attention au point de vue ostréicole ; l'année 1906 ne fut donc pas celle de l'apparition, mais celle d'une formidable multiplication grâce à laquelle les botanistes s'aperçurent de sa présence. M. Corbière publiait que M^lle^ Doublet possède des préparations faites à Cherbourg en mars 1906 (et vérifiées par Ed. Bornet), de *Colpomenia* fixés sur des *Laurencia*. Mangin rapporte qu'on l'aurait vu en septembre 1905 à Saint-Vaast. D'après A.-D. Cotton, à qui nous devons presque tout ce que l'on sait sur le *Colpomenia* anglais, l'un de ses correspondants l'aurait vu aux îles Sorlingues (Scilly Islands) en août 1905. Puis M. Henneguy le trouvait en 1907 au Croisic, l'un des endroits de nos côtes bien connus au point de vue algologique et je le voyais en abondance à l'île d'Oléron en avril 1909 et à l'île d'Yeu en 1911 que les naturalistes ne fréquentent guère. L'ordre de ces constatations ne signifie rien et il serait puéril de discuter si, une fois les premiers germes importés, la migration se fit du sud au nord ou inversement ; il parait évident qu'un peu avant 1906, la plante existait, assez rare, sur divers points de la côte bretonne et de la Manche, et que cette année-là fut particulièrement favorable à sa pullulation. Le seul document précis sur son apparition en un lieu déterminé est fourni par mes observations à Guéthary où abonde le *Leathesia* ; d'après mes excursions de 1910 et 1911, pendant lesquelles je l'ai soigneusement cherchée, je puis situer son apparition sur les rochers littoraux à la fin de l'année 1910. Depuis, je l'ai surveillée à diverses reprises ; elle est fréquente vers la fin de l'hiver et diminue beaucoup en été ; le *Leathesia* se développe plus tard.

Les craintes qu'il avait fait naître ne se sont pas réalisées ; il est épiphyte ou saxicole et ne recherche pas particulièrement les Huîtres. Il a même disparu de certaines parties de la Rivière de Vannes à la suite d'un curieux phénomène de lutte contre une autre espèce et dont M. Le Pontois fut le témoin. Au printemps de 1907, le *Colpomenia* apparut de nouveau dans les huitrières, menaçant, mais bientôt une Algue verte filamenteuse ramifiée, l'*Enteromorpha clathrata*, connue d'ailleurs sur les côtes de France et d'Angleterre, se développa avec une telle profusion, de mai à juillet, fixée sur le sol ou sur les Huîtres, en filaments longs de 30 centimètres, qu'elle l' « étouffa » et l'extermina ; M. Le Pontois n'est même pas certain d'en avoir vu au printemps de 1908 et, désirant me l'envoyer en juillet 1908, il le chercha vainement sur toute l'étendue de ses parcs (1). Il a bien voulu m'informer, au moment où j'écrivais cette Note, que l'*Enteromorpha* continue à protéger efficacement ses parcs contre le *Colpomenia*, mais que celui-ci habite encore les parcs de certains de ses confrères.

(1) Cette curieuse lutte entre Algues marines a été constatée parce qu'elle s'est produite dans des cultures d'Huîtres, et elle a été mentionnée à cause du célèbre *Colpomenia* ; sinon, les botanistes l'auraient ignorée.

La concurence vitale pour la possession du sol est incessante entre les Algues annuelles, et les phénomènes comparables à ceux dont la Rivière de Vannes fut le théâtre ne sont pas rares, mais on remarque le vainqueur de la lutte sans prendre garde au vaincu ; c'est ce qui arrive toutes les fois qu'une espèce se multiplie dans un lieu avec une intensité inhabituelle. Ainsi, l'*Helminthocladia purpurea* est une plante peu commune sur la côte basque ; en juillet-août 1895, j'en trouvai seulement quelques exemplaires rejetés ; en 1896, à la même date, on en trouvait çà et là sur les rochers ; en 1898, il était abondant mais sur son déclin, tandis que d'avril à juin son abondance et son développement avaient été prodigieux ; c'était alors l'Algue la plus apparente ; de loin, les rochers de mi-marée paraissaient roses ; en juin, en particulier, beaucoup d'exemplaires plus gros que le pouce à la base étaient si longs et si ramifiés qu'on ne pouvait les étaler sur une feuille d'herbier même en les repliant et les contournant. Il disparut vers le milieu d'août. Je ne sais quel fut son état pendant les années suivantes, mais de 1909 à 1914 j'ai parcouru les rochers à toute saison sans le rencontrer autrement qu'en individus épars. Son anormale multiplication et l'énorme développement des individus en 1898 s'effectua assurément aux dépens d'autres espèces dont il prenait la place.

Des faits de ce genre ne sont pas rares. Ed. Bornet m'a raconté que le *Gigartina pistillata* se trouve aux environs de Cherbourg en échantillons rares et isolés ; cependant, une certaine année, Pelvet le vit littéralement tapisser les rochers de Sainte-Anne ; l'année suivante il avait repris sa distribution habituelle.

Des Algues rempantes, comme les *Ralfsia*, *Aglaozonia*, *Lithophyllum*, *Lithothamnion*... etc., détruisent quantité d'Algues petites ou très jeunes sur lesquelles ils s'étalent ; une année favorable à leur développement augmente le nombre de leurs victimes.

Il n'en fut pas de même partout. La plante se maintint dans la Manche ; actuellement, elle n'est pas rare à Roscoff et elle abonde à Cherbourg où elle apparaît en janvier pour atteindre son développement maximum en mai. En 1907, M. Corbière m'en envoyait des exemplaires de 15 centimètres, et, comme si sa taille croissait avec l'accoutumance au climat, des individus non gênés par leurs voisins atteignaient, en 1912, 30 à 35 centimètres de diamètre. Je n'en ai point vu d'aussi gros ni à Ténériffe, ni à Banyuls, ni à Palma. Sur la côte anglaise, que M. Cotton voit progressivement envahir, le *Colpomenia* est devenu l'Algue dominante en hiver et sa fructification est abondante surtout en pleine saison froide, de novembre à avril. Cet envahissement et ce changement de climat comportent aussi un enseignement pour les géologues dans leur appréciation des anciens climats d'après les végétaux fossiles.

La naturalisation du *Colpomenia sinuosa* sur toutes nos côtes de l'Océan et son exubérance sur celles de la Manche sont d'autant plus intéressantes qu'il est annuel ; des individus arrachés et flottants le répandent, mais il se multiplie exclusivement par des éléments reproducteurs motiles. Une autre Algue exotique, une Floridée, cette fois, introduite aussi à Cherbourg voici quelques années, ne s'y maintient que parce qu'elle est vivace ou plutôt possède des organes de conservation ; c'est le *Bonnemaisonia hamifera* dont l'existence scientifique est toute récente.

Hariot publia, en 1891, une Liste de 54 espèces d'Algues marines récoltées par le Dr Savatier à Yokoska (Côte sud du Japon), dont la moitié environ habite aussi les côtes de France. L'une de ces espèces était entièrement nouvelle et très distincte ; l'auteur la nomma *B. hamifera* pour rappeler la transformation de certaines pinnules en crochets fixateurs fortement recourbés, très caractéristiques. La plante portait des cystocarpes remplis de spores paraissant bien constituées, mais l'auteur ne signale pas les anthéridies.

Or, en août 1893, Buffham (1) rencontrait à Falmouth (Angleterre) trois fragments flottants d'une Floridée inconnue pour lui qu'Ed. Bornet identifia avec le *B. hamifera* d'Hariot ; leur parfait état de fraîcheur laissait supposer qu'ils provenaient de quelque

(1) T.-H. Buffham, *On* Bonnemaisonia hamifera *Hariot, in Cornwall.* Journal of the Queckett microscopical Club, sér. II, vol. VI, 1896, avec planche.

point ignoré de la côte anglaise. Ces trois individus étaient femelles, ils portaient de nombreux procarpes munis de leur trichogyne, et aussi des cystocarpes, assez volumineux, mais dépourvus de spores et entièrement stériles ; le crampon d'un individu s'accrochait solidement à un brin d'*Ahnfeltia plicata*. En mai, puis en Août 1896, Holmes (1) trouvait le *B. hamifera* à l'île de Wight et, en juin 1897, il récoltait en deux semaines environ 150 spécimens à Falmouth, la plupart flottants, les autres accrochés à des *Cystoseira granulata*, *Ceramium* et *Corallina*, répartis sur une longueur d'environ 15 kilomètres. Enfin Cotton, après l'avoir récolté à Weymouth, le signalait récemment sur la côte ouest de l'Irlande (2).

Ed. Bornet reconnaissait encore le *B. hamifera* dans une plante que Creuly, amateur cherbourgeois, trouva pour la première fois en 1898 aux Flamands, station des environs de Cherbourg. C'était dans un endroit calme, qu'une ceinture de gros blocs, placés autrefois pour l'établissement d'un parc à Huîtres, abrite des vents du large. Creuly m'en offrit de beaux exemplaires en 1905 ; il m'écrivait en 1907 que les pêcheurs qui y cherchent des vers bouleversent l'habitat de la plante dont il ne put trouver la moindre trace en juin 1908. Mais en novembre suivant on la découvrit dans l'anse Saint-Martin, à une vingtaine de kilomètres de Cherbourg et M. Corbière en connaît actuellement plusieurs stations.

Or, d'après Ed. Bornet (*in litt.*), les exemplaires cherbourgeois, comme ceux de Buffham, sont femelles ; les procarpes abondent, des péricarpes se développent parfois, acquièrent même un certain volume, mais ne renferment jamais de spores. La plante se conserve par ses crochets qui sont épais, charnus et persistent pendant le repos de la végétation. Au printemps, il s'en élève des pousses dressées qui deviennent des thalles hauts de 15 à 20 centimètres et disparaissent après quelques mois.

Un seul individu, un individu femelle, fut donc importé en Europe, vraisemblablement sur la coque d'un bateau ; c'est le même individu qui se conserve et se propage par boutures naturelles ; l'invasion débuta peut-être sur la rive anglaise pour se répandre sur la rive française mais l'inverse est possible. De ce

(1) E.-M. Holmes, *Note on* Bonnemaisonia hamifera *Har.* Journal of Botany, 1897.

(2) A.-D. Cotton, *Marine Algæ* ; *Clare Island Survey*, Dublin, 1912.

que le *B. hamifera* fut d'abord récolté au Japon, il n'en résulte pas nécessairement que la première bouture européenne vint du Japon ; Gardner a retrouvé la plante dans l'état de Washington où elle possède des cystocarpes, des anthéridies et des tétrasporanges (1).

L'*Hypnea musciformis* a des crochets, comme le *B. hamifera*, et ces organes ont peut-être facilité son introduction dans le bassin d'Arcachon. Or, Gomont et Malard l'ont vu à Saint-Vaast-la-Hougue (Manche) deux fois seulement, dans les huitrières ; son importation à Saint-Vaast par les Huitres expédiées d'Arcachon, pays d'élevage, est très vraisemblable (2), mais il ne s'y est pas maintenu.

L'*Alaria esculenta* (3), longue Laminaire boréale qui recherche les endroits battus, descend sur la côte anglaise et n'y est pas rare ; depuis longtemps, on le connaît chez nous sur la côte du Finistère ; il s'est introduit à Cherbourg depuis moins d'un demi siècle.

Plusieurs algologues avaient exploré les environs de Cherbourg avant Le Jolis et sa Liste, publiée en 1863, utilisait les récoltes de ses devanciers, les siennes et celles de Thuret et Bornet « qui, pendant cinq années, dit-il, ont exploré notre littoral à toutes les saisons » ; il y mentionne les espèces récoltées sur place et celles que la mer rejette comme épaves, même exceptionnellement. L'*Alaria* n'y est pas mentionné. Or, l'herbier personnel de Le Jolis en renferme deux individus avec la mention « Digue de Cherbourg, 4 juin 1875 » et l'herbier Thuret en renferme quatre, récoltés au même lieu par Rostafinski en janvier 1877. Depuis une douzaine d'années, M. Corbière le rencontrait comme épave à la Baie Sainte-Anne et à Nacqueville, et le plus souvent en parfait état de fraîcheur ; avec le concours de M^lle^ Doublet, il a profité des marées de mars, avril, mai 1918 pour découvrir ses gisements ; en prenant beaucoup de peine, car l'exploration est fort pénible, ils ont réussi à élucider cette intéressante question.

(1) Setchell et Gardner, *Algæ of northwestern America*. University of California Publications. Botany, t. 1, Berkeley, 1903.

(2) C. Sauvageau, *A propos du* Colpomenia, *etc. loc. cit.*

(3) Pour plus de détails, Cf. C. Sauvageau, *Recherches sur les Laminaires... etc.*

La vaste rade de Cherbourg est artificielle ; elle est limitée au N. par une digue ancienne ou grande digue, longue d'environ 3700 mètres qu'une passe de 1100 mètres sépare, à l'W., de la digue pareillement exposée au N., appuyée aux rochers de Querqueville, achevée seulement en 1896 et longue d'environ 1100 mètres. A l'E., une passe de 900 mètres sépare la grande digue de l'île Pelée, et enfin la digue des Flamands, longue de 2000 mètres, relie l'île Pelée à la terre. La grande digue et celle de Querqueville sont furieusement battues ; d'énormes blocs de quartzite ou de béton en protègent le pied contre la violence des vagues. Or, l'*Alaria* abonde sur les blocs protecteurs exterieurs des deux digues exposées au N. et sur les musoirs de la passe de l'W ; il manque à l'île Pelée et à la digue des Flamands. Ainsi, un peu avant 1875, l'*Alaria* s'établit sur quelques blocs de la grande digue, se répandit progressivement sur tous, franchit les 1100 mètres de la passe de l'W., pour envahir les blocs de la digue de Querqueville, et ceci depuis 1896 ; enfin, M. Corbière l'a découvert sur les rochers mêmes du fort de Querqueville et l'a suivi sur une centaine de mètres. La plante est donc bien naturalisée à Cherbourg et ses stations sont beaucoup plus étendues et mieux fournies qu'à Roscoff ; elle envahit la côte vers l'Ouest et pourra se répandre davantage.

Mon obligeant collègue m'a fait part de l'observation suivante : L'*Alaria* s'est répandu avec autant de facilité sur les blocs de quartzite ou de béton artificiel, parce qu'il trouvait là un terrain neuf ; on pourrait presque dire un terrain constamment neuf, car, la mer les remuant malgré leur poids de plusieurs tonnes et les usant assez rapidement, leur durée moyenne est d'une quinzaine d'années et on les remplace continuellement. Sur les rochers de l'île Pelée, où les conditions seraient en apparence très favorables, d'abondants *Laminaria*, *Fucus serratus*, *Rhodymenia palmata*, qui occupent le niveau où il eût pu s'établir, ont soutenu la lutte et n'ont pas cédé leur place ; sur les rochers de Querqueville, où d'ailleurs sans être rare il est moins abondant que sur les blocs, M. Corbière l'a vu seulement dans les points où les autres grandes Algues manquaient.

L'introduction de l'*Alaria* en France s'est vraisemblablement faite par Ouessant et de là sur différents points du Finistère. Vivant sur les rochers fortement battus et n'existant point dans les ports, un bateau n'a pu l'importer à Cherbourg où, comme

M. Corbière l'a vérifié, il ne s'est pas introduit dans la rade, hormis aux musoirs de la passe de l'ouest. A condition toutefois qu'il ne soit pas trop chargé de sporophylles, l'*Alaria* est bien plus léger que les autres Laminaires océaniques ; un courant a conduit un individu fructifié devant la grande digue de Cherbourg où le flot l'a déposé sur les blocs. Cet individu n'a pu arriver par la Mer du Nord ; il a dû suivre le courant qui vient de l'ouest et arriver soit de la côte anglaise soit de la côte du Finistère ; ce qui surprend, c'est que le phénomène ne se soit pas produit avant 1875.

Cette recherche de l'*Alaria* sur les rochers battus de la basse mer permit à M. Corbière de faire la trouvaille intéressante du *Lomentaria rosea* Thur., Floridée boréale rare en Angleterre et qui n'avait encore était vue sur le littoral français qu'à Brest par les frères Crouan. Cette plante longue de quelques centimètres est beaucoup moins apparente que l'*Alaria*, mais les alentours de Cherbourg furent si soigneusement explorés naguère qu'on l'eût certainement vue si sa présence n'était récente.

D'ailleurs, la population algologique des deux rives de la Manche diffère surtout par la présence, sur la rive anglaise, de quelques espèces de la Mer du Nord qui se sont avancées le long des côtes d'Ecosse et d'Angleterre plus favorables aux migrations à petite distance que celles de Hollande, de Belgique ou du nord de la France. A moins d'introductions nouvelles, la flore des deux rives s'uniformisera tôt ou tard.

Inversement, une autre Laminaire tout récemment importée et naturalisée dans la Manche a dû y venir par l'intermédiaire d'un bateau. Il s'agit du *Laminaria Lejolisii* Sauv., vu pour la première fois à Roscoff en 1916 (1).

Les environs de Roscoff sont moins bien connus que ceux de Cherbourg ; cependant, des algologues comme M^lle^ Karsakoff, M^lle^ Vickers, J. Chalon y ont herborisé à maintes reprises et la Station biologique y attire de nombreux naturalistes. Or, une Algue, de basse mer il est vrai, dont la tige dépasse 1 mètre de longueur et 3 à 5 centimètres de diamètre à sa base, dont la lame digitée atteint jusqu'à 2 m 50 de longueur avec une largeur

(1) C. Sauvageau, *Sur une Laminaire nouvelle pour les côtes de France* (Laminaria Lejolisii *Sauv.*). C. R. de l'Académie des Sciences, t. CLXIII, Paris, 1916.

proportionnée, pourrait d'autant moins passer inaperçue que sa lame blanchâtre, comme étiolée, la distingue au premier coup d'œil des *L. Cloustonii* et *L. flexicaulis* parmi lesquels elle vit ; d'autant moins encore qu'elle existe à l'île Verte, située tout près du Laboratoire, et qu'elle abonde aux Roches Duon, lieu d'excursion classique où travailleurs et étudiants sont conduits chaque année. De croissance plus rapide que le *L. Cloustonii*, le *L. Lejolisii* pourra l'évincer en partie si son envahissement continue. Le plus étonnant, c'est que cette grande plante, nouvelle pour Roscoff, n'a jamais été décrite et que j'ai dû la nommer ; ceci laisse croire que ses stations antérieures en les supposant européennes, ne sont pas sur une côte, mais sur un îlot, un écueil ou un haut-fond éloigné de terre, ou séparé de terre par une fosse profonde, d'où les tempêtes l'arrachent sans la conduire à la côte. Dans ce cas, un bateau de surface n'aurait pu l'amener dans la Manche et j'ai supposé qu'un sous-marin, ayant séjourné sur quelque haut-fond où elle habite, en aurait transporté un fragment fructifère. Tandis que les *C. concatenata* et *S. vulgare* trahissent leur origine méridionale, on ne pourrait dire si le *L. Lejolisii* est venu du nord ou du sud. Je ne l'ai pas encore cherché en dehors de la région de Roscoff et ni M. Corbière ni M^lle^ Doublet, qui s'y sont intéressé, ne l'ont vu aux environs de Cherbourg.

En résumé, les importations fortuites d'Algues marines sont certainement fréquentes, mais nous ignorons la plupart de celles qui donnent des résultats éphémères et il ne peut en être autrement. La motilité des éléments reproducteurs n'entre guère en considération quand il s'agit d'expliquer l'extension d'une Algue d'un point à un autre, si ce n'est de proche en proche et pour ainsi dire sans solution de continuité, car la motilité dure peu et la vitesse, comparée à celle d'un courant, même d'importance minime, est insignifiante. Les Algues vertes et les Algues brunes ne sont donc pas plus favorisées sous ce rapport que les Floridées ; elles le sont cependant par le nombre immense de leurs germes. L'extension de l'aire géographique se réalise surtout par le transport d'individus ou de fragments fertiles qui mûrissent en cours de route et essaiment à leur arrivée.

La naturalisation du *Cystoseira granulata* dans le fond du golfe de Gascogne correspond à des conditions normales de la

vie marine puisque la plante existait, abondante, à faible distance et l'on prévoit que, avec le temps, elle atteindra la côte espagnole et s'y répandra. Il en est de même de l'*Alaria esculenta* qui se répandra autour de Cherbourg. L'un et l'autre furent vraisemblablement importés comme épaves. La migration des *Colpomenia sinuosa*, *Laminaria Lejolisii*, *Bonnemaisonia hamifera* fut accidentelle ; les fragments ou les individus émigrés étaient vraisemblablement fixés à un support flottant, de préférence un bateau.

L'envahissement rapide et l'extraordinaire pullulation du *Colpomenia sinuosa* sont comparables à ceux de certaines mauvaises herbes, parmi les plantes terrestres, qui se répandent à profusion là où elles s'introduisent, et réussissent à évincer celles qui s'y étaient déjà établies.

Le *Bonnemaisonia hamifera* stérile se maintient et se propage lentement depuis 25 ans par multiplication végétative, comme font l'*Elodea canadensis* et bien d'autres Phanérogames.

Au contraire, la fréquence des apports de certaines espèces dans un même lieu, comme ceux de l'*Himanthalia Lorea*, du *Cystoseira concatenata*, du *Sargassum vulgare* var. *flavifolium* dans le fond du golfe de Gascogne prouve qu'ils resteront infructueux. Si ces Algues pouvaient y vivre, on les trouverait depuis longtemps sur les rochers.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 343. — 5 Août 1918.

Note préliminaire sur les Antipathaires recueillis par la *Princesse-Alice*, de 1903 à 1913 inclusivement.

Par Ch. GRAVIER

Les Antipathaires recueillis par l'*HIRONDELLE* de 1885 à 1888 et par la *PRINCESSE-ALICE* de 1888 à 1902 inclusivement ont fait l'objet d'un travail étendu de L. Roule (1905).

Au cours des croisières de la *PRINCESSE-ALICE* de 1903 à 1913 inclusivement, dans les mêmes parages que dans la période antérieure 1888 - 1902, c'est-à-dire dans la région des Açores, des Canaries, des îles du Cap Vert, au voisinage des côtes du Maroc et de la péninsule ibérique, ont été draguées les 10 espèces suivantes :

Stichopathes flagellum Roule.
Stichopathes Richardi Roule.
? *Stichopathes gracilis* (Gray).
Stichopathes robusta n. sp.
Tylopathes atlantica Roule.
Leiopathes glaberrima (Esper).
Aphanipathes Wollastoni Brook.
Parantipathes larix (Esper).
Bathypathes patula Brook.
Bathypathes lyra Brook.

Si l'on remarque que, comme le dit L. Roule lui-même, le *Leiopathes Grimaldii* Roule se rapproche du *Leiopathes glaberrima*, qu'en outre, le même auteur est disposé à croire que l'*Aphanipathes* (*Antipathes*) *squamosa* W. Koch du golfe de Guinée), l'*Antipathes spinescens* Gray, l'*Antipathes subpinnata* Gray, l'*Aphanipathes Wollastoni* Brook et peut-être même l'*Antipathes alopecuroides* Ellis and Solander sont synonymes,

on constate, en comparant la liste précédente à celle qu'a donnée L. Roule en 1905, que les campagnes de la *PRINCESSE-ALICE*, de 1903 à 1913 n'ont fourni que trois nouveaux noms d'espèces à la liste dressée par Roule, ce qui n'a rien de surprenant, puisque, durant cette période, ce sont les mêmes régions de l'Atlantique nord qui ont été explorées. L'une de ces trois espèces, le *Stichopathes robusta* paraît n'avoir jamais été décrite jusqu'ici. La seconde, le *Stichopathes gracilis* Gray, a été précédemment trouvée en premier lieu à Madère et en second lieu par la *VALDIVIA* sur le Banc de Seine (Station 25 : lat. 33° 43', S N. ; long. 14° 20' W.). Quant à la troisième, le *Bathypathes lyra* Brook, il est intéressant de constater qu'elle n'est connue jusqu'ici qu'en deux points du Pacifique, où elle fut récoltée par le *CHALLENGER*, à la station 181, à environ 4400 mètres de profondeur, à l'est du Japon et à la station 246, au sud-est de la Nouvelle-Guinée, à 3700 mètres environ de profondeur. Ce sont les profondeurs les plus grandes auxquelles ont été dragués des Antipathaires. Comme on le voit, le *Bathypathes lyra* semble mériter entre tous le nom d'espèce abyssale.

De même que beaucoup d'autres Cœlentérés, certains Antipathaires peuvent vivre à des profondeurs très diverses. C'est ainsi que le *Stichopathes assimilis* Roule a été trouvé par la *PRINCESSE-ALICE* à 240 mètres (Stn. 1242, 1901) et à 1425 mètres (Stn. 806, 1897) ; que l'*Aphanipathes squamosa* Koch a été dragué à 52 mètres de profondeur (Stn. 1152, 1901) et à 1642 mètres (Stn. 1223, 1901) ; que le *Stichopathes Pourtalesi* Brook est très commun aux Antilles entre 45 brasses (91 mètres) et 878 brasses (1580 mètres), etc. En revanche, le genre *Bathypathes* semble localisé dans les grandes profondeurs. Toutes les espèces de ce genre connues jusqu'ici proviennent de profondeurs comprises entre 1930 mètres (*Bathypathes patula* Brook et 5440 mètres (*Bathypathes lyra* Brook) ; sauf cependant dans l'Antarctique, où le *Bathypathes patula* et le *Bathypathes alternata* Brook ont été récoltés par la « Scottish National Antarctic Expedition » à 100 mètres environ de profondeur (56 brasses) au Burdwook Bank (lat. 54° 25' S. ; long. 57° 32' W.). Dans ces parages, les *Bathypathes* trouvent sans doute des conditions de température très voisines de celles qu'elles ont dans l'Atlantique et dans le Pacifique, à des profondeurs plus considérables.

Il est curieux de remarquer que le *CHALLENGER* qui a longuement parcouru l'Océan Atlantique, au nord et au sud de l'Equateur, n'y a recueilli aucune espèce appartenant aux genres *Stichopathes*, *Leiopathes*, *Antipathes* et *Parantipathes*. De l'Atlantique septentrional, il n'a rapporté qu'un seul Antipathaire, le *Pteropathes fragilis* Brook ; or, en tenant compte des collections de l'*HIRONDELLE* et de la *PRINCESSE-ALICE* et aussi de celles de la *VALDIVIA* (L. S. Schultze), du *CAUDAN*

(L. Roule), de celles faites à Madère (Gray, Brook, J. Y. Johnson, on connaît aujourd'hui 25 espèces d'Antipathaires dans la partie orientale de l'Atlantique. Comme les Antipathaires, en majeure partie, habitent les grands fonds, il est étonnant que la « Tiefsee-Expedition » n'ait dragué que 5 espèces, dont 3 nouvelles, de ces animaux.

G. Brook, dans son étude des Antipathaires du *CHALLENGER* soulignait la pauvreté de la faune de l'Atlantique nord au point de vue de ces animaux, comparativement à celle de la mer des Antilles, où 27 espèces avaient été signalées. Grâce surtout aux croisières de l'*HIRONDELLE* et de la *PRINCESSE-ALICE*, on sait maintenant que les Antipathaires sont aussi largement représentés dans la partie orientale de l'Atlantique que dans la partie occidentale de cet Océan.

Il faut dire que lorsqu'on aura pu étudier les polypes de nombre de formes dont on ne connaît — et souvent imparfaitement — que le squelette, il faudra procéder à une révision qui réduira sûrement le nombre des espèces admises aujourd'hui.

Stichopathes robusta n. sp.

Campagne de 1911 : Stn. 3113, profondeur 1700 mètres. Un exemplaire.

Incomplet à ses deux extrémités, l'exemplaire de la station 3113 a 14 centimètres, 5 de longueur. L'axe indivis, un peu infléchi à sa partie supérieure, est de couleur jaune brun foncé ; son diamètre, à la partie inférieure, est de 1^{mm}, 05 et, à l'extrémité opposée, de 0^{mm}, 45. Il porte, dans la partie la plus large, des épines nombreuses et petites, à disposition un peu irrégulière, où l'alignement en séries longitudinales est un peu confus en certains points (Fig. 1). Il s'effile graduellement à sa partie supérieure (Fig. 2). Deux bandes transversales sombres paraissent dues à des brisures qui ont été sans doute suivies de soudure. Les épines, dans cette région, conservent sensiblement les mêmes dimensions et le même vague alignement qu'à l'autre extrémité ; elles sont un peu moins drues qu'à la base ; nulle part, elles ne transpercent le cœnenchyme et ne font saillie à la surface.

Les tissus mous sont conservés, mais malheureusement en assez mauvais état. Ce qui caractérise les polypes, c'est surtout leurs grandes dimensions par rapport à celles des polypes de la plupart des autres Antipathaires. Sur les 14 centimètres environ recouverts de leurs parties molles chez l'exemplaire de la station 3113, il n'y a guère qu'une vingtaine de polypes ; ceux-ci ont une longueur moyenne de 5^{mm}, 5 dans le sens de l'axe. Les tissus sont très contractés, de sorte que la figure 3 qui représente l'un

de ces polypes ne donne pas une idée exacte de l'aspect de ces derniers à l'état vivant. La masse buccale est très saillante et se termine en haut par un bourrelet qui encadre une fente normale à l'axe solide et correspondant à l'ouverture de la bouche. Les tentacules médians sont insérés un peu plus bas que les latéraux et sont un peu plus longs qu'eux. Tous ces appendices sont trapus, larges à la base et terminés en pointe mousse, ce qui tient probablement à leur état de contraction. La distance qui sépare deux polypes consécutifs est d'un millimètre environ.

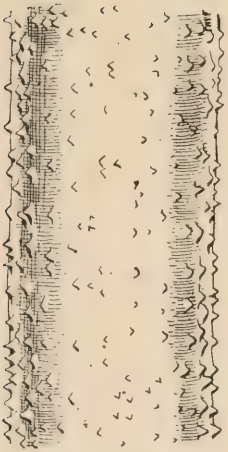


Fig. 1. — Axe solide du *Stichopathes robusta*, dans la partie la plus large.

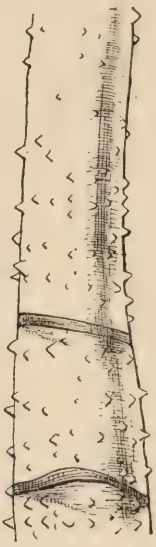


Fig. 2. — Le même axe solide, à la partie supérieure.

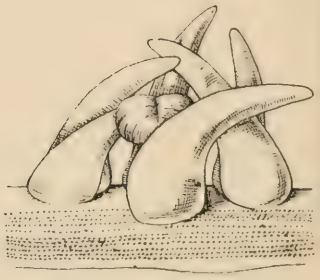


Fig. 3. — Vue de profil d'un polype de la partie moyenne.

Par la disposition des épines, l'espèce décrite ci-dessus se rapproche un peu du *Stichopathes occidentalis* (Gray) ; mais ici, les épines paraissent être plus petites et aussi plus nombreuses que chez l'espèce de Gray, dont les polypes n'ont pas été décrits. Je propose d'appeler cette espèce qui me semble bien différer de toutes celles dont on possède les diagnoses, *Stichopathes robusta*. Peut-être sera-t-elle à identifier un jour, quand elle sera moins incomplètement connue, avec l'une de ces nombreuses espèces dont l'axe corné seul a été vu.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
N° 344. — 30 Septembre 1918.

Note sur une Actinie (*Thoracactis* n. g., *Topsenti* n. sp.) et un Annélide Polychète (*Hermadion Fauveli* n. sp.), commensaux d'une Éponge siliceuse (*Sarostegia oculata* Topsent).

Par Ch. GRAVIER

I.

Aux îles du Cap Vert [Station 1144 (828 mètres de profondeur); Station 1193 (1311 mètres de profondeur)], la *PRINCESSE-ALICE* a recueilli en 1901 de nombreux fragments vivants d'une Hexactinellide décrite par E. Topsent en 1904 sous le nom de *Sarostegia* n. g., *oculata* n. sp. (1). Cette Éponge a la forme d'une colonne reposant sur une plaque étroite et qui se divise par dichotomie irrégulière en un grand nombre de rameaux situés sensiblement dans le même plan; l'ensemble a la forme d'un élégant éventail qui peut atteindre une grande taille, mais trop fragile pour être ramené intact par le chalut qui le brise et n'en rapporte que des débris. Tout cet édifice est creux; les rameaux, tantôt droits, tantôt et le plus souvent diversement incurvés, ont au plus 8 centimètres de longueur; leur diamètre varie entre 10^{mm} à la base et 2^{mm} à la périphérie; l'épaisseur de leur paroi est comprise entre 2^{mm} à la base et $0^{mm}5$ dans les ramifications les plus grêles. Ils sont percés, presque toujours dans le plan de l'éventail, d'orifices exhalants

(1) E. TOPSENT, *Sarostegia oculata,* Hexactinellide nouvelle des îles du Cap Vert, *Bull. Mus. océanogr. Monaco,* n°10, 1904, p. 4, 3 fig. dans le texte.

de forme allongée dont le grand axe, parallèle à celui de la branche correspondante, a de 5 à 6^{mm} sur les principales branches. Le squelette du *Sarostegia oculata* est formé essentiellement par plusieurs assises de spicules à trois axes rectangulaires deux à deux. Entre les spicules du derme, se dressent, en les dépassant d'environ 150 μ, une foule très dense de spicules dont l'extrémité saillante est toute barbelée et qui sont appelés sarules, parce qu'ils ont la forme de balais minuscules (1).

D'après une aquarelle faite à bord de la *PRINCESSE-ALICE* en 1901, le *Sarostegia oculata* offre, à l'état vivant, un aspect très curieux. Il se montre couvert de très nombreuses petites Actinies étudiées plus loin, dont les plus grandes n'ont pas plus de 4^{mm} de largeur; en certains points, les intervalles qui les séparent n'ont pas plus de 2 à 3^{mm}. L'Éponge, semi-transparente, est d'une belle teinte jaunâtre-rosé; les Actinies sont d'un jaune orange assez vif; c'est à elles, qui figurent comme des yeux à la surface de l'Éponge, que fait allusion le nom spécifique d'*oculata*. L'association est étroite entre l'Éponge et l'Actinie; celle-ci n'est absente que sur les rameaux morts; elle laisse, comme trace, la dépression sur laquelle elle était fixée.

C'est le *TALISMAN* qui a dragué les premiers fragments de cette Éponge et dans les mêmes parages des îles du Cap Vert que la *PRINCESSE-ALICE* (16° 51'-16° 52' lat. N. — 25° 09'-25° 01' long. W., profondeur 598-633^{m}.)

Il semble bien, comme me l'a écrit le professeur E. Topsent, que la *VALDIVIA* a rapporté aussi quelques fragments fortement macérés de la même Éponge que F.-E. Schulze a décrite très sommairement, en 1904, sous le nom de *Ramella* n. g. *tubulosa* n. sp. (2) sans connaître le travail de Topsent. L'auteur allemand signale les orifices exhalants s'ouvrant dans la cavité centrale des rameaux. Il a remarqué également les dépressions irrégulièrement réparties à la surface de l'Éponge et qui correspondent aux emplacements des soles pédieuses des Actinies les plus développées; il s'est demandé si elles ne doivent pas être considérées comme des orifices de la paroi fermés après coup;

(1) De σαρος, balai.

(2) F.-E. Schulze, Hexactinellida, *Wissensch. Ergebn. der deutsch. Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer* Valdivia (1898-1899) 4er Bd, 1904, p. 38, Taf. XIV, fig. 7-9, 1 figure dans le texte.

mais il n'exprime pas d'opinion ferme à ce sujet (1). Comme F.-E. Schulze n'a eu entre les mains que des débris macérés, ainsi qu'il le dit lui-même, et comme la description contemporaine de E. Topsent, faite sur des matériaux en bon état, est beaucoup plus explicite, le nom donné par le zoologiste français est seul à conserver si, comme cela paraît certain, il y a synonymie. Du reste, l'un des fragments dragués par la *VALDIVIA* provient aussi des îles du Cap Vert, au N. E. de Boa Vista (16° 14',1 lat. N.; 22° 38',3 long. W.; profondeur 1694 mètres); deux autres venaient du canal de Nias, à l'ouest de Sumatra (0° 16',5 lat. N.; 98° 07',5 long. E.; profondeur 677 mètres).

En étudiant les Actinies si nombreuses à la surface des ramifications de divers ordres du *Sarostegia oculata* Topsent, j'ai découvert, à l'intérieur de celles-ci, une nouvelle espèce de Polychète, du genre *Hermadion* qui est décrite ci-après et qui semble être sans rapport avec l'Actinie voisine (fig. A).

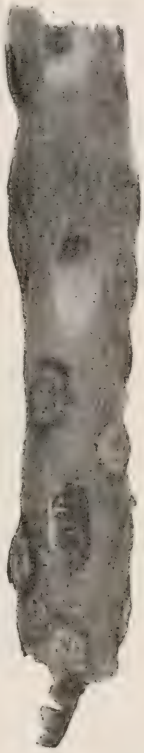


FIG. A. — Photographie d'un fragment de l'Éponge montrant les Actinies fixées sur le fond de légères dépressions de la surface. A la partie inférieure et à travers l'un des orifices exhalants, on voit partiellement le Polychète commensal. Gr. 4 environ.

II.

Dans la collection de *Sarostegia oculata* recueillie par la *PRINCESSE-ALICE* aux Stations 1144 et 1193, les Actinies se présentent, à la surface de l'Éponge, comme des taches grisâtres sur le fond jaune brun de leur support. Elles ont la forme de disques peu épais; le péristome est profondément invaginé; la hauteur de la colonne est, d'ailleurs, peu considérable. La sole

(1) « Ob einige dellenförmige Vertiefungen welche hier und da in unregelmässiger Verteilung auftreten, vielleicht als nachträglich geschlossene Wandlücken anzusehen sind, kann ich nicht entscheiden ».

pédieuse des plus grands exemplaires est fréquemment située au-dessous de la surface de l'Éponge qui a dû croître autour d'eux, au fur et à mesure qu'ils grandissaient eux-mêmes. Il en résulte que ces Actinies sont peu saillantes sur leur substratum. Leur base a un contour irrégulier, souvent allongé suivant un grand axe qui ne dépasse qu'exceptionnellement 4 millimètres, et qui, chez la plupart des adultes, a entre 3 et 4 millimètres de longueur. Chez les jeunes, la forme est plus arrondie et la base est relativement moins étalée que chez les grands spécimens. La teinte grisâtre de ces animaux tient à ce que la paroi de la colonne est incrustée d'une couche dense de corps étrangers, en très grande majorité de Foraminifères dont le test est généralement intact; à ces carapaces calcaires, s'ajoutent de petits

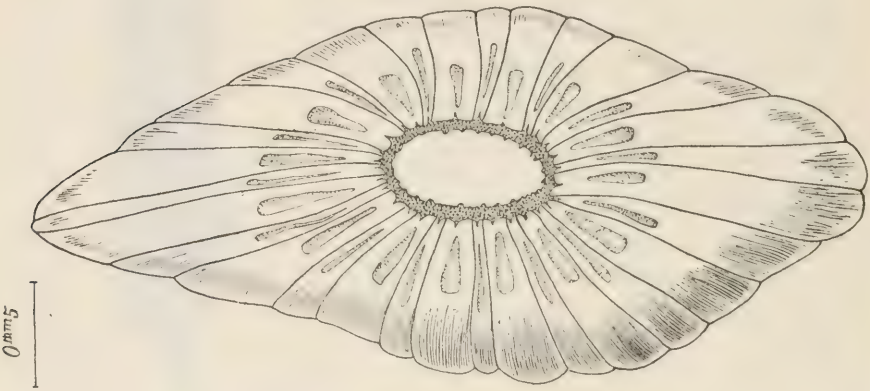


Fig. 1. — Actinie commensale de l'Éponge, dépouillée des corps étrangers fixés à sa surface ; on voit par transparence les tentacules invaginés.

fragments de spicules d'Éponges, vraisemblablement empruntés au support et quelques débris organiques.

Si on enlève avec précaution ces corps étrangers, on ne voit pas les tentacules, puisque le disque buccal est invaginé, mais on aperçoit par transparence (fig. 1) les fentes correspondant à leur base. On distingue aussi chez la plupart des exemplaires, comme des côtes faiblement indiquées, dont chacune correspond à un tentacule et qui sont peut-être exagérées par l'état de contraction des tissus. La sole pédieuse qui est très mince, se moule sur les spicules superficiels du squelette de l'Éponge et adhère fortement à son support ; lorsqu'on détache une de ces Actinies,

quelles que soient les précautions prises, la sole pédieuse reste en place. Si l'on examine par la face inférieure un de ces animaux, dont la base est absente, on constate qu'autour de l'orifice circonscrit par le sphincter, il existe une double couronne de tentacules, dont les plus petits sont les internes qui formeraient le cercle externe de ces appendices chez l'animal à l'état d'extension. Chez les grands spécimens, le nombre total des tentacules est d'une trentaine; chez celui qui est représenté fig. 1, il est exactement de 30; chez un autre, j'en ai trouvé 34. Sur l'animal contracté, les tentacules ont une forme trapue; quelques-uns

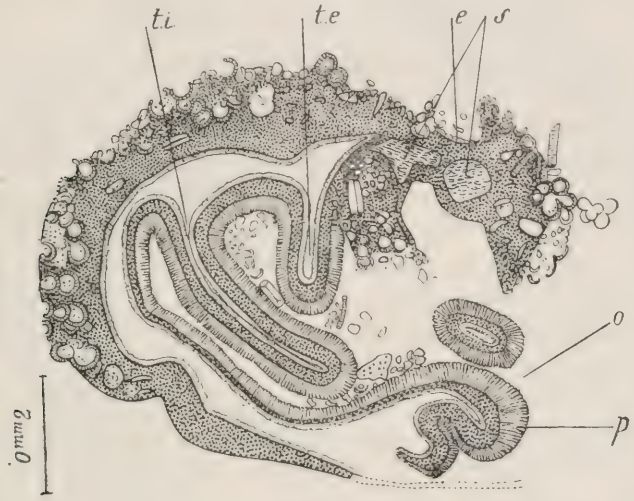


Fig. 2. — Coupe longitudinale et axiale de l'Actinie commensale. *t. i*, tentacule de la rangée interne, quand l'animal est à l'état d'extension; *t, e*, tentacule de la rangée externe; *e*, lambeau d'épiderme resté en place; *s*, muscle sphincter; *o*, orifice buccal; *p*, pharynx. La moitié gauche de la coupe est seule représentée ici.

du cercle interne se terminent en pointe mousse; les autres et tous ceux du cercle externe conservent le même diamètre dans presque toute leur longueur.

Une coupe longitudinale et axiale d'un individu jeune (fig. 2) montre la profonde invagination du disque buccal. On voit que la paroi relativement épaisse de la colonne est incrustée, jusque dans sa couche profonde, de corps étrangers, dont les Foraminifères forment la presque totalité. La nature des débris organiques qui sont incorporés ça et là, n'est pas toujours très

reconnaissable. Les éléments du revêtement de l'Actinie ne sont pas simplement superficiels, ils s'avancent jusqu'au voisinage immédiat de l'endoderme, ce qui paraît indiquer que les plus profondément situés d'entre eux se sont fixés sur l'Actinie à un stade précoce du développement de celle-ci, car ils ne se sont pas enfoncés dans la mésoglée ; c'est elle qui, en s'accroissant, les a recouverts. Avec une pareille cuirasse de Foraminifères qui envahit même le péristome, il ne reste plus que de rares lambeaux d'ectoderme en place, comme en *e* (fig. 2). Le revêtement de corps étrangers s'arrête juste à la base de la colonne, la séparation est nette entre celle-ci et le disque pédieux, dont l'épaisseur diminue de la périphérie au centre.

La même coupe longitudinale met en évidence les tentacules des deux rangées ; l'un de ceux du cercle externe, chez l'animal invaginé, est sectionné transversalement au-dessus du pharynx qui est relativement peu développé. L'épaisseur de la mésoglée, considérable dans l'étendue de la paroi de la colonne, diminue vers le bas en passant au disque pédieux ; elle se réduit davantage dans les tentacules et plus encore dans le péristome et reprend un peu plus d'importance dans le pharynx. L'ectoderme, pour ainsi dire absent sur la colonne, par suite du revêtement de Foraminifères, est assez développé sur les tentacules ; il l'est davantage sur la partie du péristome voisine de l'orifice buccal. Quant à l'endoderme, il conserve partout une épaisseur uniforme et faible ; il est finement granuleux et possède un grand nombre de noyaux de petites dimensions qui se colorent fortement par le carmin. Enfin, la même coupe montre encore en place le sphincter qui est enveloppé complètement par la mésoglée. Des lames de cette couche moyenne le traversent dans toute son épaisseur à certains niveaux. Ce sphincter peut fermer presque complètement la cavité dans laquelle se logent le péristome et le double cercle de tentacules.

De même structure dans les deux cycles qu'ils forment, les tentacules se montrent recouverts d'un ectoderme épais, avec des noyaux de petite taille, particulièrement nombreux au voisinage de la surface, plus rares en profondeur. Les nématocystes, en grand nombre également, sont un peu arqués, en forme de boudins, avec une spire serrée qui les fait paraître finement striés ; les plus longs ne dépassent pas 12 à 13 μ et la largeur maxima excède peu 2 μ. La mésoglée, assez épaisse, s'effiloche

du côté de l'ectoderme ; entre ces prolongements mésogléiques, on distingue des fibres musculaires longitudinales. L'endoderme a les mêmes caractères que dans les autres régions du corps ; les granulations sont le plus denses au contact de la surface libre.

La figure 3 est fort instructive ; elle représente une coupe

Fig. 3. — Coupe transversale dans la région située un peu au-dessous de l'orifice d'invagination. *s*, sphincter ; *c*, colonne ; *t. e*, tentacule de la rangée externe, chez l'animal à l'état d'extension ; *p*, péristome ; *t. i*, tentacule de la rangée interne.

transversale dans la région située un peu au-dessous de l'orifice d'invagination. De dehors en dedans, on y voit successivement en coupe transversale la paroi de la colonne, le péristome, le cercle des grands tentacules internes qui, par suite de l'invagi-

nation profonde du péristome, se trouvent situés extérieurement au cercle des tentacules internes plus petits et enfin le pourtour de l'orifice d'invagination contenant à son intérieur les fibres circulaires du sphincter. Entre la coupe du péristome et celle de la colonne, on voit celles des cloisons au nombre de 30 correspondant à 15 couples. Je n'ai pu faire, de ces cloisons, une étude assez complète, l'état du matériel, qui n'a pas été préparé pour des études histologiques, ne s'y prêtant pas. Je n'ai pu discerner dans le pharynx, en somme assez réduit, aucun siphonoglyphe, ni reconnaître avec certitude les cloisons directrices. Cependant, les coupes transversales faites dans la région basilaire comme celle qui est représentée par la figure 4, montrent que les organes génitaux ne se développent pas dans les loges situées de part et d'autre du plan du petit axe de l'ellipse correspondant au disque pédieux des formes adultes, ce qui donne à penser que les loges directrices sont celles qui correspondent à ce plan transversal médian, car chez presque toutes les Actinies, les cloisons directrices sont stériles. En outre, la même disposition, au point de vue de la symétrie, existe chez les formes étirées sur un support

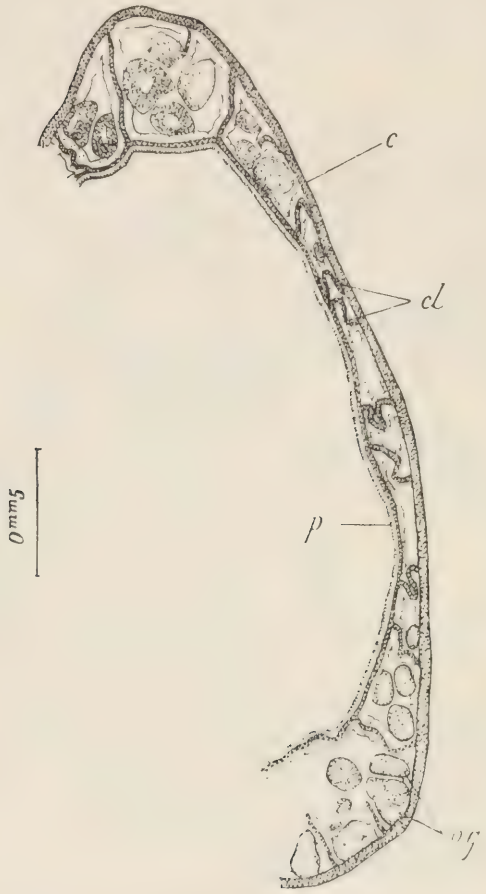


Fig. 4. — Coupe transversale faite un peu au-dessus de la sole pédieuse ; *c*, colonne ; *cl*, cloisons ; *p*, péristome ; *o. g*, organes génitaux.

étroit, chez les *Stephanactis*, notamment. Les espaces entre les cloisons, loges et interloges grandissent de chaque côté, à mesure qu'on s'éloigne de ce plan supposé de symétrie vers le plan médian normal au précédent et correspondant au grand axe. Dans la région voisine de ce dernier, certaines cloisons sont incomplètes.

Nulle part, on ne voit nettement de fibres musculaires constituant les fanons des Actinies normales. On remarque seulement, et presque toujours sur les parties des cloisons les plus voisines de la colonne, une série de plis de la mésoglée très serrés les uns contre les autres et qui, sur certaines cloisons, existent sur les deux faces de la couche moyenne ; je n'ai pu distinguer de fibres musculaires sur les plis de la mésoglée ; je ne puis même certifier que ces plis sont permanents. En tout cas, s'il existe une musculature longitudinale pariétale, elle est extrêmement réduite. Je n'ai rien vu non plus qui ressemblât à un filament mésentérique sur le bord des cloisons.

Chez tous les individus adultes, les intervalles entre les cloisons, sauf dans ceux voisins du plan supposé de symétrie sont partiellement remplis de petites masses de formes variées qui sont des organes génitaux. Parmi ces masses, les unes sont libres dans les cavités des loges et des interloges, les autres sont encore attachées à la paroi sur laquelle elles se sont développées. C'est à *l'endoderme de la colonne et non à celui des cloisons* que restent adhérentes celles d'entre elles qui ne se sont pas encore affranchies de la paroi génératrice et cette situation des glandes sexuelles se voit tout aussi nettement sur les coupes transversales (fig. 4) que sur les coupes longitudinales (fig. 5). Cette dernière permet, en outre, de constater l'absence de toute musculature basilaire. Or, chez les Actinies, les organes génitaux se développent, d'après ce que l'on admet actuellement, dans la mésoglée des cloisons, aux dépens des cellules endodermiques; il y a donc ici une dérogation à cette disposition générale. L'origine vraie des cellules sexuelles n'a pu être établie ici ; quoi qu'il en soit, le lieu de développement change. Il n'y a pas ici d'englobement des cellules sexuelles par la mésoglée et ces cellules sexuelles sont empruntées, non à la paroi de la cloison, mais à celle de la colonne. Il est à remarquer que, parmi les nombreux individus que j'ai disséqués ou débités en tranches minces, je n'en ai pas trouvé un seul avec des ovules. Dans la

plupart des testicules, la partie corticale est occupée par les cellules-mères des spermatozoïdes, tandis que le reste de la masse est formé par des spermatozoïdes complètement développés, avec leurs queues rayonnant vers le centre de la glande mâle. On peut supposer que les individus des deux sexes ont une répartition différente sur l'Éponge qui les porte, ou bien qu'il y a hermaphrodisme avec protandrie bien marquée. En tout cas, j'ai pris les individus que j'ai étudiés dans les parties les plus différentes des fragments de *Sarostegia* que j'ai eus à ma disposition et je n'ai obtenu que des mâles.

Les principaux caractères de l'Actinie décrite ci-dessus sont les suivants :

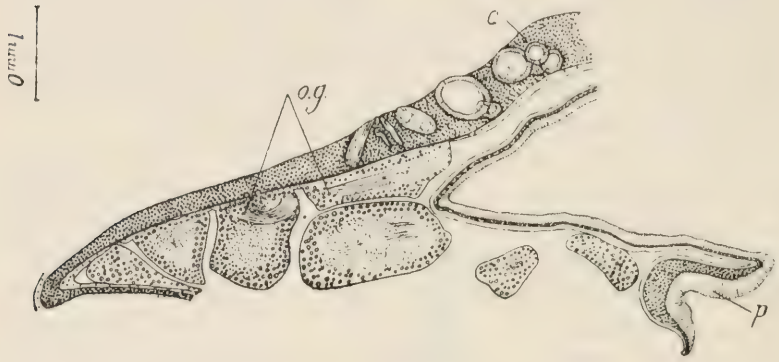


Fig. 5. — Coupe longitudinale et axiale. *c*, colonne avec les corps étrangers qui l'incrustent ; *o. g*, organes génitaux ; *p*, pharynx.

Disque pédieux bien développé, avec une musculature basilaire extrêmement réduite, sinon complètement absente ;

Deux cercles de tentacules endacmiens ;

Ni aconties, ni cinclides ;

Sphincter épais, inclus dans la mésoglée ;

Musculature des cloisons, rudimentaire.

Par le développement du disque pédieux et du sphincter mésogléique, c'est de la famille des *Paractinæ* que cette Actinie s'éloigne le moins. Mais elle présente vis à vis des *Paractinæ* une différence importante, c'est l'extrême réduction de la musculature basilaire. Quant à l'inégalité des cloisons, si fréquente chez les *Paractinæ*, elle n'est pas évidente ici ; mais il faut remarquer que le nombre des cloisons est très restreint chez

l'Actinie en question, qu'il est souvent fort élevé chez les *Paractinæ* et que, chez les *Actinostola* notamment, ce n'est guère qu'à partir du quatrième cycle que l'inégalité des cloisons de même paire devient bien apparente.

Dans la mésoglée de la colonne de l'Actinie commensale du *Sarostegia oculata*, je ne vois que de très rares cellules ; je n'y trouve ni zooxanthelles, ni canaux, ni lacunes, ni îlots cellulaires. Ces caractères me paraissent exclure l'animal en question des Zoanthaires, avec lesquels il offre des traits de ressemblance indiscutables, notamment avec certaines espèces du genre *Gemmaria* Duchassaing et Michelotti qui est solitaire ou qui forme de toutes petites colonies. Extérieurement, par exemple, l'Actinie de la *PRINCESSE-ALICE* offre une similitude indéniable avec le *Gemmaria oligomyaria* Wassilieff (1), dont Wassilieff a trouvé de nombreux exemplaires sur une Éponge cornée et dont les cloisons ont une musculature longitudinale faiblement développée. Il faut remarquer que chez l'Actinie du Musée de Monaco, le sphincter est traversé par des bandes de mésoglée ; il est fragmenté par la mésoglée chez les Zoanthaires. De plus, Haddon et Shackleton ont trouvé dans le cœlenteron du *Gemmaria mutuki* (2), de nombreuses masses de sperme à maturité. Mais l'absence de canaux et d'îlots cellulaires à l'intérieur de la mésoglée, le faible développement de celle-ci dans les cloisons qui ne semblent présenter ni le type brachycnémique, ni le type macrocnémique, me font regarder le Cœlentéré décrit ci-dessus, comme une véritable Actinie, en dépit de ses ressemblances avec certains Zoanthaires. Quant à l'incrustation de la colonne, on ne peut lui attribuer d'importance systématique, comme G. H. Fowler (3) l'a fait observer au sujet de l'*Octineon Lindahli* W. B. Carpenter qui a absolument le facies d'un Zoanthaire, avec son revêtement continu de sable.

(1) A. Wassilieff, Japanische Actinien, *Abhandl. mathem.-phys. Klasse Königl. bayer. Akad. der Wissensch.*, 1er Suppl. Bd. 1909-1911, p. 47, Taf. II, fig. 29, fig. 29 dans le texte.

(2) A. C. Haddon et A. M. Shackleton, Reports on the zoological Collections made in Torres Straits by Professor A. C. Haddon 1888-1889. Actiniæ. I. Zoantheæ, *Scient. trans. Roy. Dublin Society*, Vol. IV, Ser. II, 1891, p. 689, pl. LXI, fig. 10.

(3) G. H. Fowler, *Octineon Lindahli* (W. B. Carpenter), an undescribed Anthozoon of novel Structure, *Quart. Journ. of microsc. Sc.* Vol. 35, p. 461-480, pl. 29-30.

Quoi qu'il en soit, l'Actinie des Stations 1144 et 1193 ne se rattache aux *Paractinæ* que par de faibles liens ; elle est le type d'un genre nouveau (et peut-être même d'une famille nouvelle) que je propose d'appeler *Thoracactis* (1), à cause de la cuirasse de Foraminifères qui renforce la colonne ; l'espèce nouvelle sera appelée *Thoracactis Topsenti*, en l'honneur du naturaliste qui a si fortement contribué à faire connaître les Éponges des grandes profondeurs et qui a décrit, en particulier, le *Sarostegia oculata*, sur lequel vit l'Actinie nouvelle décrite ci-dessus.

La colonne du *Thoracactis Topsenti* est recouverte de tests de Foraminifères, fréquemment intacts, appartenant à plusieurs espèces, et dans lesquelles on ne trouve pas de protoplasme, même dans la première loge. Il se forme ainsi un revêtement analogue à celui qu'on observe chez diverses Actinies, notamment chez les *Asteractis* qui se couvrent de fragments de coquilles, de grains de sable ; chez plusieurs espèces du genre *Cribrina* qui utilisent dans le même but des débris de toutes sortes ; chez les Zoanthes, dont la plupart ont leur paroi murale imprégnée d'une couche de grains de sable, etc. D'après les notes de couleur prises sur le vivant, l'Éponge serait semi-transparente, jaunâtre-rosée et l'Actinie, d'une teinte orangée assez vive. Avec son manteau de Foraminifères, la teinte de l'Actinie doit être fort atténuée et, par conséquent, moins visible à la surface de l'Éponge. Mais il ne saurait être question ici de couleur mimétique protectrice, car aux profondeurs où vivent ces animaux, au-dessous de 600 mètres, il ne pénètre pour ainsi dire plus — pratiquement — de radiations lumineuses. On ne voit pas contre quels animaux la cuirasse de l'Actinie pourrait la défendre, à moins que ce ne soit contre des animaux rampant à la surface de l'Éponge et qui seraient friands d'Actinies. Certains Nudibranches se nourrissent volontiers de Cœlentérés et il en est qui vivent à de grandes profondeurs, comme le *Bathydoris abyssorum* qui a été dragué par le *CHALLENGER*, dans le Pacifique, à 5000 mètres de la surface.

On peut se demander comment se fait la fixation des Foraminifères sur la paroi de l'Actinie. Le *Thoracactis Topsenti* est éminemment sédentaire ; les petites cuvettes dans lesquelles sont fixés les exemplaires les plus développés montrent que

(1) de θωραξ, ακος, cuirasse.

l'animal ne se déplace plus dès qu'il s'attache à la paroi de l'Éponge ; d'ailleurs, sa musculature, le sphincter mis à part, est exceptionnellement faible et n'est guère comparable qu'à celle des *Corallimorphus*. Ses tentacules paraissent incapables de jouer un rôle actif dans la préhension des Foraminifères et leur application sur la paroi de la colonne. Les Foraminifères qui proviennent du milieu ambiant peuvent ramper à la surface de l'Éponge ; mais comment viennent-ils s'agglutiner sur la colonne de l'Actinie ? On n'en voit aucun, sur l'Éponge, dans les intervalles qui séparent les Actinies. Il faut avouer que le mécanisme par lequel des corps étrangers s'implantent dans la profondeur des tissus vivants des Actinies qui se déguisent est encore inexpliqué.

Avec sa colonne à mésoglée épaisse, alourdie et rendue rigide par le revêtement de Foraminifères, le *Thoracactis Topsenti* est un animal peu actif ; il peut se fermer vers le haut, au-dessus de la couronne de tentacules et très lentement, sans doute, grâce à son sphincter. En dehors de cela, ses mouvements doivent être bien limités. Ses tentacules, presque dépourvus de fibres musculaires, semblent peu aptes à la capture des proies. Cette Actinie ne se nourrit vraisemblablement que des organismes divers en suspension dans les couches d'eau qui se déplacent à la surface de l'Éponge. On sait que, chez les Éponges cornées, tout au moins, la vie est intense et la circulation de l'eau, à l'intérieur de l'animal et tout autour de lui, est très active. La commensalité ici, confine, de la part de l'Actinie, au parasitisme ; car le *Sarostegia oculata* ne tire guère profit des hôtes dont il est constellé. Tout au plus le défendent-ils contre les organismes encroûtants, comme les Bryozoaires, qui pourraient l'envahir peu à peu et amener çà et là la nécrose de ses tissus. Ce qui montre bien que l'Éponge ne joue pas le rôle de simple support, c'est que, sur les rameaux morts, aucune Actinie ne persiste ; les petites cuvettes qu'elles abandonnent marquent seules les emplacements de leur sole pédieuse. Le sort de l'Actinie semble lié à celui de l'Éponge.

C'est, à ma connaissance, le premier exemple connu de l'association intime d'une Actinie et d'une Éponge. Les Anémones de mer commensales s'établissent très généralement sur des animaux rampants ou nageants et se procurent ainsi, dans des couches d'eau renouvelées, des sources fraîches de nour-

riture. A l'état adulte, elles recherchent de préférence les Mollusques et plus particulièrement les Crustacés et, à l'état larvaire, les Méduses et les Cténophores. Entre le *Sarostegia oculata* et le *Thoracactis Topsenti*, s'est constituée une association d'animaux sédentaires.

III.

A l'intérieur des branches creuses de l'Hexactinellide arborescente des îles du Cap Vert décrite par Topsent sous le nom de *Sarostegia oculata*, vit un Polychète de la tribu des Poly-

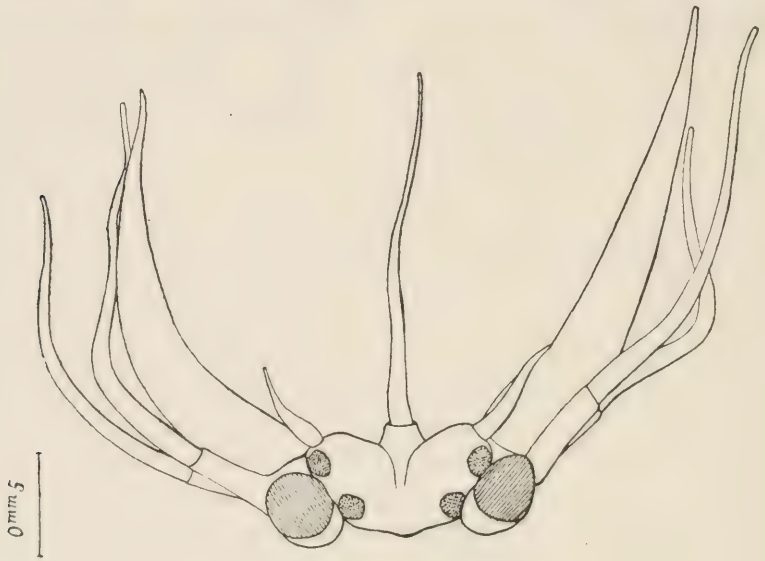


Fig. 6. — Extrémité antérieure
du Polychète commensal de l'Éponge siliceuse.

noïdiens. Les plus grands individus ont, au plus, 20 millimètres de longueur. Leur coloration actuelle, après un long séjour dans l'alcool, est d'un brun jaunâtre uniforme plus ou moins foncé. L'exemplaire étudié ici a 13 millimètres de longueur ; le maximum de largeur, dans la région moyenne du corps, non compris les soies, est de 2^{mm}, 2. Le nombre des segments sétigères est de 45.

Fortement bombé, plus large que long, le prostomium présente une échancrure médiane antérieure peu profonde correspondant à l'antenne médiane (fig. 6). C'est au niveau des

yeux antérieurs qu'il est le plus large ; il se rétrécit sensiblement en arrière de ceux-ci. L'antenne médiane est presque aussi longue que les palpes ; elle est finement étirée en pointe dans sa partie terminale et s'insère sur un large article basilaire, en arrière duquel une petite dépression sépare les deux parties latérales très bombées du prostomium. Les deux latérales sont insérées tout à fait sur les côtés du prostomium ; très distantes l'une de l'autre, de longueur médiocre, elles s'effilent graduellement à partir de leur base un peu renflée. Les palpes sont longs et épais, brusquement étirés en pointe près de leur extrémité distale. Leur surface est unie, comme celle des

Fig. 7. — Parapode du 16e segment sétigère, vu par la face antérieure.

antennes. Les yeux antérieurs, presque circulaires, un peu échancrés en avant sont situés tout à fait sur les bords latéraux du prostomium. Les yeux postérieurs, plus petits, ont une forme elliptique ; leur grand axe est transversal ; ils sont plus rapprochés que les précédents de la ligne médiane. Les cirres tentaculaires qui ont une ou deux soies à leur base sont fixés sur des articles basilaires très longs ; les dorsaux ont sensiblement la même longueur que les palpes, mais sont beaucoup plus grêles ; les ventraux ont la même physionomie, sont plus courts et, comme les précédents, s'effilent graduellement vers leur extrémité distale.

Le parapode représenté par la figure 7, correspond au 16e

segment sétigère et est vu par la face antérieure ; il se compose de deux rames bien développées. Le cirre dorsal, très long, à surface unie, est inséré sur un puissant article basilaire situé un peu en avant du plan médian du parapode. L'acicule se prolonge dans l'axe d'une languette triangulaire fort saillante, au milieu et un peu en arrière du faisceau des soies qui sont ici au nombre de 16. Celles de la partie supérieure sont moins saillantes que

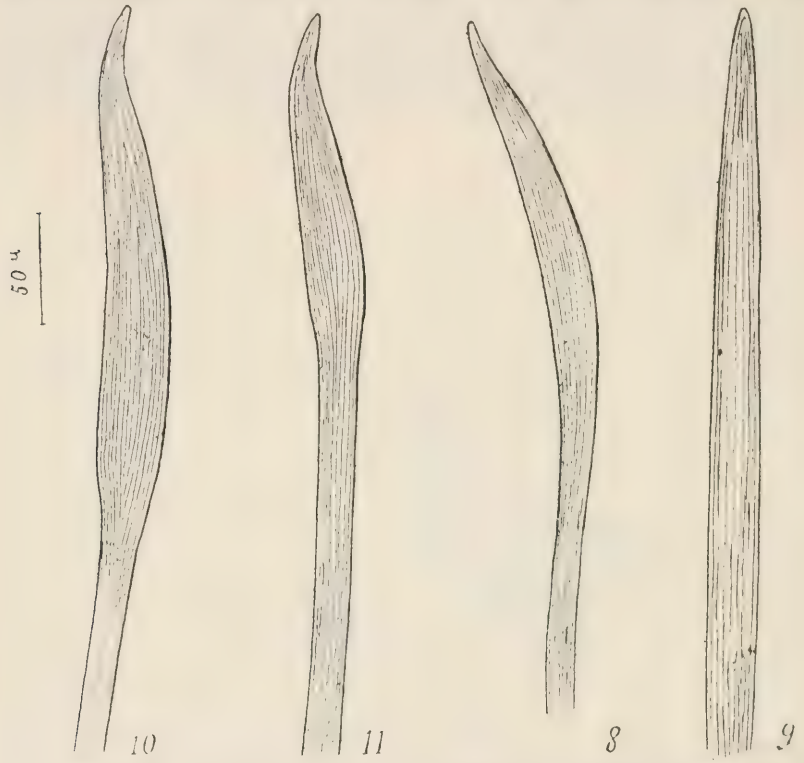


Fig. 8. — Soie de la partie supérieure de la rame dorsale.
— 9. — — inférieure —
— 10. — — supérieure de la rame ventrale.
— 11. — — inférieure —

celles du reste du faisceau. Elles sont aussi plus fortement arquées (fig. 8) dans leur partie terminale que celles de la région inférieure du faisceau (fig. 9), dont quelques-unes sont presque droites. Toutes se terminent par une pointe mousse et sont couvertes de fines stries longitudinales. Aux segments antérieurs, les soies dorsales arquées de la partie supérieure du faisceau

sont dentelées sur leur bord convexe ; les autres soies du même faisceau sont striées transversalement. A la rame ventrale, le mamelon sétigère porte également une grande languette conique, un peu recourbée vers le haut, insérée en avant des soies et de l'acicule. Il y a, dans cette rame, 26 soies, dont les plus saillantes sont celles de la partie supérieure du faisceau. Elles sont élargies dans leur région distale, dont l'extrémité en pointe mousse est assez brusquement coudée ; la région élargie est plus développée dans les soies de la partie supérieure (fig. 10) que dans celles de la partie inférieure du faisceau (fig. 11). Elles sont couvertes de fines stries longitudinales et elles présentent, en outre, au-

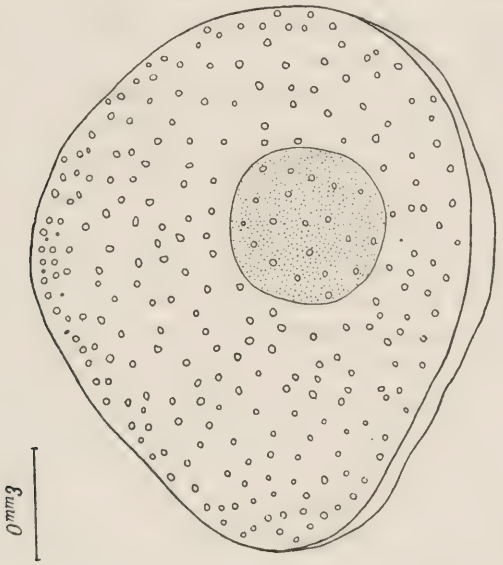


Fig. 12. — Elytre de la partie antérieure du corps.

dessous de la pointe coudée, de délicates stries transversales un peu obliques sur l'axe de la soïe, parallèles entre elles et ne correspondant à aucune saillie appréciable sur les bords de la région élargie de la soie. Aux segments antérieurs, les soies ventrales sont nettement épineuses sur le bord. On trouve assez fréquemment, au milieu des soies, surtout dans le faisceau dorsal, une ou deux « sarules », spicules de l'Hexactinellide se terminant par une sorte de balai à l'une de ses extrémités.

Quant aux élytres (fig. 12), dont beaucoup sont tombées, elles recouvrent entièrement la face dorsale ; quelques segments

restent à nu à la partie postérieure du corps. J'en ai compté 15 paires qui sont réparties comme d'ordinaire. Celles de la partie antérieure du corps, non frangées sur leur bord postérieur, sans coloration spéciale chez l'animal conservé étudié ici, ont sur toute leur face supérieure de petites papilles au sommet un peu déprimé, particulièrement nombreuses à la périphérie (fig. 12). Les autres, plus blanches, plus molles, n'ont pas de papilles ; elles sont lisses dans toute leur étendue.

En ce qui concerne les papilles néphridiennes, elles sont peu saillantes chez le Polychète décrit ici ; elles le sont davantage chez certains individus de la même espèce.

A la trompe, qui est pigmentée en brun et qui est pourvue de l'armature normale, les papilles, au nombre de 9/9, ont leur région axiale colorée en noir.

S'il est une famille d'Annélides Polychètes pour laquelle une révision approfondie serait particulièrement désirable, c'est assurément celle des Aphroditiens et tout particulièrement celle de la tribu des Polynoïdiens. La détermination générique présente de très grosses difficultés, parce que les limites des genres, chez ces animaux si polymorphes n'ont pu être établie strictement jusqu'ici. J'ai fait remarquer, en particulier, combien la distinction entre les genres *Lagisca*, *Harmothoë* et *Hermadion* est difficile en bien des cas (1). Le Polynoïdien des Stations 1144 et 1193 a la forme allongée des *Polynoe* ; mais l'ensemble des caractères le rapproche davantage des *Lagisca* et plus encore des *Hermadion* qui ont souvent des soies dorsales lisses et des soies ventrales unidentées ; c'est à ce genre qu'il me semble devoir se rapporter. L'espèce nouvelle dont il est le type prend le nom de *Hermadion Fauveli*, en l'honneur de M. le Professeur P. Fauvel, auteur de nombreux travaux relatifs aux Annélides Polychètes et en particulier, d'un important et remarquable mémoire sur les Polychètes recueillis par l'*HIRONDELLE* et la *PRINCESSE-ALICE*, dans les grandes profondeurs de l'Atlantique septentrional.

Dans les diverses ramifications du *Sarostegia oculata* Topsent, j'ai trouvé d'assez nombreux exemplaires de l'*Hermadion Fauveli*. Chez cette Éponge arborescente et fistuleuse, la paroi des branches, formée de plusieurs assises de spicules à

(1) Ch. Gravier, Annélides Polychètes, *Deuxieme Expédition antarctique française*, 1911, p. 95.

trois axes, est percée de larges fenêtres ovales (orifices exhalants) à grand axe parallèle à celui du rameau correspondant et souvent alignées sur une même génératrice ou sur des génératrices voisines. Sur les faces opposées d'une même ramification, de distance en distance et non au même niveau, se montrent des fenêtres semblables. Le Polychète a donc, dans sa demeure tubulaire, de nombreuses portes d'entrée et de sortie à sa disposition. Le bénéfice que tire l'Éponge de la présence du Polychète n'est pas très apparent. Peut-être, celui-ci empêche-t-il l'envahissement des galeries où il se meut par des formes encroûtantes comme les Bryozoaires qui diminueraient la vitalité de l'Éponge, en préparant l'obstruction des cavités qu'elle possède. En tout cas, on voit très bien l'avantage que celle-ci offre au Polychète ; elle lui assure avant tout, un abri sûr, car la paroi constituée par le squelette siliceux de l'Éponge est très solide. Il y circule constamment de l'eau mise en mouvement par les tissus de l'Éponge elle-même ; peut-être l'Annélide trouve-t-il quelque chose à glaner dans ce torrent ? Mais ce ne peut être suffisant pour lui. Avec les mâchoires qu'il possède, il doit avoir besoin de rechercher de plus grosses proies que celles que peut lui offrir le courant continu qui le baigne. Il peut sortir de son gîte très spacieux et y rentrer quand il le veut, car il s'y meut à son aise.

D'ailleurs, les cas de commensalisme temporaire ne sont pas rares chez les Polynoïdiens. Nombre d'entre eux vivent en parasites externes sur les Stellérides, les Echinides, les Holothurides, les Mollusques ; ils sont surtout commensaux d'autres Annélides. Verrill, en outre, a trouvé le *Polynoe acanellæ* sur un Alcyonaire, l'*Acanella Normani* (1). Marenzeller a décrit comme commensal de deux Hydrocoralliaires (*Stenohelia profunda* Moseley et *Errina macrogastra* Marenzeller), un Polynoïdien, le *Lagisca irritans* (2) qui est remarquable par la réduction de l'armature de soies à la rame dorsale.

(1) E. Verrill, Notice of recent Addition to the marine Invertebrata of the N. E. Coast of America P. V, Annelida ; *Proceed. U. S. Nation. Museum*, t. VIII, 1885, p. 425.

(2) E. von Marenzeller, *Lagisca irritans* sp. nov., ein Symbiont von Hydrokorallen, *Bull. Mus. Compar. Zool. Harv. College*, Vol. XLIII, nº 3, 1904. p. 91, 1 pl.

IV.

Ainsi, l'Hexactinellide *Sarostegia oculata* Topsent donne asile à deux êtres bien différents : l'un à l'extérieur, sédentaire comme elle, semi- parasite externe, dont le sort paraît être lié étroitement à celui de son hôte, c'est l'Actinie, *Thoracactis Topsenti* Gravier ; l'autre, à l'intérieur des cavités circonscrites par les parois de ses ramifications successives, c'est le Polychète *Hermadion Fauveli* Gravier, bien armé pour la lutte et beaucoup plus indépendant que le précédent de son hôte, dont il peut se séparer à son gré. Dans cette association hétérogène, le bénéfice, s'il est réciproque, est sûrement inégal ; il est plus grand pour le Polychète et bien plus encore pour l'Actinie que pour l'Éponge.

Un tel groupement rappelle, sans lui être identique au point de vue biologique, il s'en faut, celui que réalisent le Bernard l'Ermite (*Eupagurus Prideauxi* Leach) abrité dans la coquille du Buccin, sur laquelle s'établit parfois l'*Adamsia palliata* Bohadsch et au fond de laquelle se retire le *Nereilepas fucata* (Savigny).

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
N° 345. — 10 Octobre 1918.

Considérations sur la biologie du Thon commun

(*Orcynus thynnus* L.)

Par **Louis ROULE**
Professeur au Museum National d'Histoire Naturelle

I.

Le présent travail est destiné à donner une première suite à l'étude que j'ai publiée l'an dernier (*Annales de l'Institut Océanographique*, tome VII, fascicule 7) sur les aires de pontes et les déplacements périodiques du Thon dans la Méditerranée occidentale. J'y faisais remarquer, en terminant, que, selon plusieurs de mes constatations antérieures, le Thon se comporterait dans son milieu comme un être sténotherme et sténohalin. Ses déplacements de concentration, à l'époque de la maturité sexuelle, reconnaîtraient pour cause une hypersensibilité qui correspondrait à l'exagération temporaire d'un habitus normal le poussant à se maintenir dans les eaux les plus tièdes et les plus denses de la région où il se trouve. Selon mon opinion, cette double réaction de l'organisme à la température et à la densité donne à la biologie du Thon sa base essentielle.

Il est notoire, en effet, sur le premier point, d'après les indications fournies par les rendements de la pêche, que, sauf à l'époque de la reproduction, où une condition plus pressante exerce son influence, l'abondance des individus erratiques sur nos côtes est en raison directe de l'élévation du degré thermique. Toutes autres circonstances semblables ou peu dissemblables, les pêches sont, dans leur ensemble, plus fructueuses en été qu'en automne, et en automne qu'en hiver ou au printemps.

Si parfois, dans ces deux dernières saisons, le fait de capturer des Thons en assez grand nombre ne paraît point s'accorder avec cette règle, ceci n'est qu'une apparence, car ces prises ont lieu au cours de périodes prolongées de temps calmes et relativement tièdes, ou immédiatement après l'une de ces périodes.

D'autre part, je suis d'avis, avec plusieurs ichthyobiologistes contemporains, que les questions de la densité du milieu marin par rapport au poids spécifique total de l'individu, et des écarts variables qui se manifestent entre la première et le second, jouent un rôle important, sinon prépondérant, dans les phénomènes des déplacements et des migrations des poissons. On comprend, en effet, que chez les espèces pélagiques nageuses, la plus ou moins grande résistance offerte par le milieu environnant puisse influer sur la rapidité et la direction de la propulsion. Moins l'écart est considérable entre les deux termes précités, moins l'effort de la natation doit être prononcé ; cet effort tend vers un minimum lorsque les chiffres de ces deux termes se rapprochent, et vers un maximum lorsqu'ils s'éloignent l'un de l'autre. Or, la densité du milieu marin n'est point uniforme, comme on sait, même dans une région limitée ; elle varie selon les localités, les profondeurs, les circonstances. D'autre part, le poids spécifique total de l'individu est également sujet à variations. Parmi ces dernières, plusieurs peuvent être de faible durée et, par suite, n'exercent aucune action prolongée ; mais il n'en est pas ainsi pour celles qui proviennent de l'état de maturité sexuelle, principalement chez les individus femelles. En ce dernier cas, le corps s'amplifie, occupe un plus grand volume, et les éléments nouvellement façonnés, qui sont ceux de la reproduction, possèdent une densité relativement faible à cause des principes gras qu'ils contiennent. Pour cette raison, le poids spécifique total diminue, le corps s'allège, et les individus éprouvent plus d'aisance à se diriger vers les zones superficielles de la mer, comme à y demeurer, qu'à descendre en profondeur.

Ces divers cas semblent être ceux du Thon, poisson pélagique de surface et de fond, nageur puissant, qui fréquente à la fois les régions littorales et la haute mer. Les alternatives de ses apparitions et de ses disparitions en un lieu donné montrent, dans leur ensemble, qu'il est sensible à la température de son milieu, et à sa densité. Pourtant la possession et la limite de ces qualités doivent être prouvées et précisées au moyen de constatations directes. Je me suis attaché, depuis plusieurs années, à cette étude. Elle m'a déjà conduit à renverser l'ancienne théorie migratrice, si bien ancrée encore dans l'esprit des praticiens de la pêche, pour lui substituer celle d'un déplacement de concentration vers les aires de ponte ; et à remplacer la théorie abyssale de Pavesi (1889) et la théorie hydrodynamique de Bounhiol (1911), par une théorie halothermique (1914) seule capable d'expliquer ces alternatives avec leurs variantes. La

précision nécessaire ne s'obtient, toutefois, qu'au prix de constatations répétées et prolongées. Aussi mon intention est-elle de ne rien négliger pour parvenir progressivement au but cherché, autant à cause du puissant intérêt économique de la pêche au Thon, que de la conception biologique générale du problème migrateur chez les poissons.

Mes premières observations, faites en 1912, 1913, 1914, ayant porté sur le Thon génétique ou en état de reproduction, mes recherches se sont adressées ensuite au Thon erratique de notre littoral méditerranéen, à Cette et à Port-de-Bouc. Leurs résultats (1916), quoique corroborant ceux qui les avaient précédés, étaient encore trop peu nombreux pour leur attribuer une portée suffisante. J'ai donc entrepris de nouvelles études, plus longues et plus complètes, en septembre 1917, et j'ai fixé à Carro-la-Couronne (Département des Bouches-du-Rhône), afin de mieux éliminer toutes les questions connexes et contestables, le lieu où ces études devaient avoir lieu.

Les praticiens de la pêche, en effet, attribuent volontiers les déplacements du Thon, ses apparitions et ses disparitions brusques, à diverses causes différentes. L'une d'elles, la plus plausible et sans doute exacte assez souvent, serait celle de l'alimentation : les Thons, poissons de proie, poursuivent les bancs de Sardines, d'Anchois, de Sprats, d'Athérines, de jeunes Maqueraux, apparaissent avec eux pour disparaître de même, et la question les concernant dépend de celle qui regarde les espèces poursuivies. Une autre est celle des vents et des courants, plus favorables les uns que les autres. Une troisième se réfère au tempérament pusillanime et capricieux dont on dote le Thon, qui s'éloignerait des passages fréquentés par les navires, des régions côtières où l'on a installé des ateliers bruyants, des lieux où se trouvent des épaves, et des objets immergés de teinte claire, etc. Or, ces diverses causes, avec d'autres au sujet desquelles il est inutile d'insister, sont de celles dont on ne peut s'abstraire quand le point considéré se trouve dans l'intérieur d'un golfe, comme Cette et Port-de-Bouc. Les bancs de petits poissons s'y maintiennent presque en permanence, soit d'un côté, soit d'un autre ; le régime des vents et celui des courants y sont très rapidement variables, et les autres circonstances incriminées y prêtent trop aisément à des changements accidentels. Il fallait donc choisir, pour l'étude, une station où les conditions seraient plus uniformes et plus simples, afin de n'avoir point à compter, du moins dans la mesure du possible, avec aucune de ces particularités accessoires. Mon choix s'est porté sur Carro, auprès du Cap Couronne, à l'extrême limite ouest de la falaise qui borne au nord le Golfe de Marseille, et placé entièrement à découvert de ce golfe.

Carro, bien que modeste bourgade du littoral, est un important port de pêche au Thon, et s'y est, du reste, spécialisé.

Son rendement sous ce rapport, pour 1912, la dernière année de statistique complète d'avant la guerre, a été de 62.878 kgs.. représentant le travail de 36 barques montées par 74 hommes. Les rendements de 1911 et 1910 avaient été plus élevés encore : 115.000 kgs. pour la première, 127.915 kgs. pour la seconde, le nombre de barques et celui des pêcheurs n'ayant pas sensiblement varié. Ceux-ci exploitent de leurs engins les eaux côtières qui s'étendent sur un périmètre commençant au sud même de Carro, pour se prolonger du côté de l'ouest vers le sud de la Camargue ; ils ne rentrent pas, ou rentrent peu, dans l'intérieur du Golfe de Marseille. Ils se rencontrent dans leur domaine habituel avec les pêcheurs des Martigues et d'Aigues-Mortes, et avancent jusqu'aux confins de la région où opèrent ordinairement ceux de Cette et de Palavas.

Une telle valeur des rendements dénote la fréquentation abondante des eaux locales par le Thon. Cette raison suffisait déjà pour motiver le choix de la Station. Il s'en ajoute d'autres, tirées de la position même. La falaise rocheuse qui borne au nord le Golfe de Marseille se développe de l'est à l'ouest, selon un parallèle, jusqu'en un point où elle interrompt brusquement cette direction pour dévier vers le N.-N.-O. et former la limite orientale du Golfe de Fos. Carro, occupant l'angle même où ce changement d'orientation s'accomplit, se trouve n'appartenir ainsi ni à l'un ni à l'autre de ces golfes, et se soustrait à leurs actions particulières. D'autre part, aucun envasement ni aucun ensablement ne se produisent à son voisinage. Les fonds, rocheux, descendent rapidement à des profondeurs de 30 à 40 mètres, sauf sur un plateau vif formant haut-fond, connu sous le nom de *Ragues*, qui s'étend auprès de la côte vers l'ouest et le nord-ouest. Cette situation de pointe avancée à proximité des eaux du large, sans aucun obstacle empêchant le libre accès de ces dernières, établit en faveur de Carro, pour une étude de cette sorte, un motif de préférence fondé.

Deux groupes de courants exercent leur action dans la région : l'un venant d'entre sud et est, l'autre, d'entre nord et ouest. Le premier est le plus uniforme et le plus constant ; il amène avec lui des eaux de haute mer, relativement tièdes et denses, qui passent devant l'entrée du Golfe de Marseille sans pénétrer toujours dans son intérieur, touchent la côte à proximité de Carro, et continuent leur trajet vers l'ouest en longeant la Camargue ; il a une grande régularité, et se maintient sans interruption, ses alternatives étant dues, par rapport à Carro, à ce qu'il approche plus ou moins du littoral selon l'état des courants du second groupe, qui lui sont contraires. Ceux-ci sont locaux, et de deux sortes. Les uns consistent en courants superficiels de poussée, dus aux vents dominants du pays, qui soufflent du nord-ouest ; lorsqu'ils s'établissent, ils repoussent au large le courant précédent, ou

ne le laissent se maintenir qu'en profondeur. Les autres sont dus aux eaux douces du Rhône, qui débouchent en mer à une douzaine de kilomètres dans l'ouest-nord-ouest de Carro ; ces eaux, superficielles et dirigées de nord-ouest à sud-est, vont dans cette direction tout en s'incorporant à la mer, et poussent vers la région de Carro et le Golfe de Marseille lorsqu'elles y sont aidées par les vents ; mais, dans les autres cas, elles sont déviées vers le sud et l'ouest par le grand courant prépondérant de haute mer. Ces eaux du Rhône se reconnaissent souvent, lorsque le mélange n'est pas achevé, à leur teinte trouble donnée par les matériaux en suspension, et à la diminution, parfois sensible au goût, de la salinité en surface.

Mon étude, dans de telles conditions, a consisté à relever, pendant une période suffisamment longue, qui a embrassé près d'un mois, les alternatives des qualités tenant aux courants, à la température, à la salinité des eaux fréquentées par les Thons, en les comparant à celles du rendement des pêches. Ce dernier peut être considéré, en effet, comme donnant une mesure convenable de l'abondance et de la rareté de ces poissons dans la région considérée, puisque les procédés des pêcheurs ne subissent pas de changements. Et, comme les Thons sont de puissants nageurs pélagiques, cette abondance et cette rareté permettent à leur tour d'apprécier la façon dont ils se comportent dans leurs allées et venues, comme de voir si le cycle de ces dernières se rattache à celui des alternatives énumérées ci-dessus, ou s'il en est indépendant.

II.

La pêche au Thon est faite à Carro selon deux procédés : celui de la « courantille » ou thonnaire flottante, et celui de la « sinche ». Un troisième art, la « madrague » ou thonnaire fixe, fort usité autrefois, n'est plus employé aujourd'hui.

La courantille est un filet dérivant. Elle compte en longueur quelques centaines de mètres, réalisées à l'aide de plusieurs pièces mises bout à bout, et en hauteur 8 à 9 mètres. Ses mailles, larges et fortes, mesurent environ 20 à 25 centimètres de côté. On la monte de manière à lui donner la plus grande légèreté possible, tout en lui permettant de s'étaler dans l'eau comme une muraille verticale. Dans la pêche, elle capture le Thon en l'enveloppant et l'emmaillant à la fois. Les poissons, la rencontrant dans leur nage et poussant contre elle, la font onduler, ployer sur elle-même, et sont pris dans les replis après avoir été retenus par les mailles.

Cette pêche a lieu de façon continue, sauf deux interruptions bien distinctes. L'une est celle de la période reproductrice,

où les individus génétiques abandonnent les régions qu'ils fréquentaient jusque là, pour aller se rassembler sur l'aire de ponte. Annuelle, comprise entre la seconde quinzaine de mai et la seconde quinzaine de juillet, elle aboutit à un arrêt presque complet, car les individus restants ne sont pas assez nombreux, ni assez forts, pour donner un rendement suffisant. L'autre interruption, mensuelle, est celle des époques de pleine lune, quand le temps est serein. La pêche à la courantille s'effectue, en effet, pendant la nuit, et s'avantage d'une obscurité aussi complète que possible, car les Thons, ne voyant pas le filet, ne se détournent point de lui ; le contraire arrive lorsque la lune brille, en éclairant les couches superficielles de la mer. De fait, les pêcheurs ont l'habitude de commencer leur tâche vers le déclin de la pleine lune, pour s'y livrer sans arrêt pendant les trois autres quartiers, et l'interrompre au début de la pleine lune suivante.

Pendant le mois de septembre 1917, qui fut celui de mes observations, le mois de pêche a commencé le 4 pour finir le 26. Les rendements successifs sont exposés dans le tableau suivant, et groupés de manière à faire concorder leur série avec celle de mes constatations, faites habituellement de 3 jours en 3 jours :

Du 4 (début) au 8 septembre		:	3	individus.
du 8 au 11	—	:	66	—
du 11 au 14	—	:	2	—
du 14 au 17	—	:	101	—
du 17 au 19	—	:	108	—
du 19 au 22	—	:	65	—
du 22 au 26	—	:	56	—

La pêche à la sinche, contrairement à la précédente, est accidentelle, et relativement rare, bien que son produit soit fructueux et rémunérateur quand les manœuvres complexes qu'elle nécessite aboutissent heureusement à leur fin. Elle consiste à cerner, avec une enceinte de filets disposés en hâte, un banc de Thons qui séjourne momentanément à portée du rivage, et à l'entourer de manière a le capturer. Il faut à cela, pour la réussite, un concours de circonstances favorables qui s'associent rarement. Il n'en fut ainsi que trois fois pendant l'année 1917, deux en mai et la troisième en août. L'année précédente, celle de 1916, n'avait permis qu'une seule sinche, qui eût lieu le 23 janvier.

La première sinche de 1917 fut faite les 10 et 11 mai ; les Thons se trouvaient en face de l'anse de Ponteau, à 4 kilomètres environ au N.-N.-O. de Carro ; son tableau de pêche comporte 1100 individus. La deuxième, effectuée une semaine plus tard,

à proximité plus grande de Carro, procura 600 pièces. La troisième et dernière, qui fournit 370 Thons, fut accomplie non loin du port, le 23 août. Deux à trois semaines plus tard, les Thons revenaient, et se montraient en nombre suffisant au voisinage de Carro pour entraîner les pêcheurs à préparer le montage d'une quatrième sinche ; mais ils se dispersèrent auparavant, quelques heures avant un changement marqué de temps et de courants.

Quant à la pêche à la madrague, elle a cessé d'exister. Autrefois, et jusqu'au milieu du XIX[e] siècle, une dizaine de ces pêcheries fixes s'étendaient en cordon depuis la région de Carro jusqu'au fond du Golfe de Marseille. Progressivement, et à cause de la diminution croissante de leur production, elles cessèrent d'être montées. Ce mouvement négatif commença par les plus proches de la ville de Marseille, pour gagner peu à peu vers Carro. Les dernières madragues en action furent les plus voisines de cette dernière localité.

III.

L'exposé précédent étant destiné à mettre au point les diverses faces de la question, le présent paragraphe est consacré à la relation, dans leur ordre chronologique, des observations auxquelles je me suis livré pendant la période de pêche de septembre 1917, comprise entre le 4 et le 26 du mois. Il sera possible, ensuite, d'en tirer les conséquences.

Ces observations ont consisté à mesurer par intervalles réguliers, et sur des stations choisies tout exprès, la température et la densité de l'eau *in situ*, en tenant compte de l'état et de la direction des courants, de la houle, et des vents. Ces mesures ont été prises, dans toutes les stations sauf une (à cause d'une mer trop dure), à la surface d'abord, puis à 5 et 10 mètres, enfin à 25 mètres de profondeur, limite extrême de la zone d'action des divers engins employés à la capture des Thons.

Les échantillons d'eau ont été prélevés avec une bouteille Richard à renversement par messager. Les intervalles habituels, d'une observation à l'autre, furent de 3 jours en 3 jours, sauf du 17 au 19 septembre, et du 22 au 26, où ces intervalles furent respectivement de 2 jours et de 4 jours.

La densité *in situ* a été évaluée directement avec le densimètre Thoulet, aidé de sa table de corrections. J'ai préféré cette méthode au système qui consiste à doser le degré de salinité des échantillons, d'abord parce qu'elle est directe et immédiate, ensuite parce qu'elle est la seule à donner la valeur exacte cherchée, car, si la salinité joue le rôle prépondérant dans l'établissement de la densité, d'autres circonstances, et notam-

ment la température, exercent également leur influence. Deux eaux d'un même degré de salinité pouvant avoir des densités *in situ* différentes, il est plus correct et plus précis, dans les études comparatives de cette sorte, de chercher d'emblée le chiffre à connaître.

Les mesures ont été prises en diverses stations, dont l'une, servant de base fixe de comparaison, a été visitée régulièrement à chaque jour d'opérations. Cette station, que je nomme *Carro-base* dans l'exposé suivant, a été choisie à un mille au sud de Carro, et repérée avec les amers convenables et nécessaires pour la retrouver chaque fois. La profondeur d'eau y atteint 40 à 50 mètres. Le fond lui-même, comme l'indique la carte de A. Chevallier (L'Etang de Berre ; *Annales de l'Institut Océanographique*, VII, 4, 1916), se trouve sur la lisière de la zone coralligène du côté de la vase du large. Cette station est placée à la limite orientale de l'espace que battent les pêcheurs à la courantille dans leur recherche du Thon.

Les opérations ont été effectuées au moyen des canots à vapeur et à pétrole du Service de Surveillance des pêches. Je tiens à exprimer ici tous mes remerciements à l'Administration Centrale de la Marine, dont l'aide bienveillante, malgré les difficultés provenant de la guerre maritime, m'a été précieuse, ainsi qu'à MM. les Directeurs de la Marine de Marseille et de Cette, et à leur personnel. Je ne veux point oublier, non plus, dans l'expression de ma gratitude, mon excellent ami le Dr J. Richard, Directeur du Musée Océanographique de Monaco, qui a bien voulu me confier les bouteilles de son invention dont je me suis servi. Enfin, je suis heureux de rappeler la présence à bord, dans la plupart des sorties en mer, de mes Collègues et bons amis, M. le Prof. A. Vayssière, de Marseille, Correspondant de l'Institut, et de M. le Prof. R. Kœhler, de Lyon.

Je mentionne enfin, pour chacune des journées d'observation, afin de ne négliger aucune des raisons qui ont été invoquées à l'égard des causes des déplacements du Thon, la température de l'air et la pression barométrique (minima et maxima) constatées à l'Observatoire de Marseille, situé à moins d'une trentaine de kilomètres de Carro.

5 Septembre.

Mer calme ; faible courant d'entre S. et E. ; vents variables et faibles. Ciel clair ; forte insolation.

Observatoire de Marseille : Température min. 14° 7 ; max. 28° 7
Pression barométrique min. 758,7 ; max. 760,1

STATIONS ET PROFONDEURS		Températures	Densités *in situ*
I. — Carro-base (10-12 heures)	surface	18° 2	1,0273
	5 mètres	17° 2	1,0276
	10 —	17°	1,0279
	25 —	16° 8	1,0276

8 Septembre.

Mer légèrement houleuse ; faible courant d'entre S. et E. ; vents variables et faibles. — Ciel moyennement nuageux ; légères ondées de pluie.

Observatoire de Marseille : Température min. 15° 7 ; max. 25°

Pression barométrique min. 762 ; max. 763

STATIONS ET PROFONDEURS		Températures	Densités *in situ*
II. — Carro-base (10-12 heures)	surface	22° 2	1,0254
	5 mètres	22° 1	1,0254
	10 —	22° 1	1,0253
III. — Carro-base (15-16 heures)	surface	22° 5	1,0262
	5 mètres	22° 4	1,0262
	10 —	22° 2	1,0263
	25 —	21° 7	1,0263

11 Septembre.

Mer moyennement houleuse ; houle et fort courant d'entre S. et E. ; vent faible d'entre N. et W. — Ciel faiblement nuageux.

Observatoire de Marseille : Température min. 18° 5 ; max. 29° 3

Pression barométrique min. 762,2 ; max. 762,9

STATIONS ET PROFONDEURS		Températures	Densités *in situ*
IV. — Carro-base (10-12 heures)	surface	22° 9	1,0264
	5 mètres	22° 6	1,0264
	10 —	22° 6	1,0267
	25 —	22° 3	1,0270
V. — Golfe de Fos (12-13 heures)	surface	22° 7	1,0263
à 1 mille W. des Laurons	5 mètres	22° 6	1,0263
et 3 milles S. de Port de Bouc	10 —	22° 6	1,0268
	25 —	22° 5	1,0270

14 Septembre.

Mer houleuse ; houle et courant d'entre N. et W. ; vent violent d'entre N. et W. — Ciel pur.

Observatoire de Marseille : Température min. 11° 9 ; max. 25°.

Pression barométrique min. 763 ; max. 763,9

STATION ET PROFONDEUR		Température	Densité *in situ*
VI. — Carro-base (15-16 heures)	surface	17° 9	1,0281

17 Septembre.

Mer calme; fort courant d'entre S. et E. ; vents faibles et variables. — Ciel pur.

Observatoire de Marseille : Température min. 16° 6 ; max. 24° 5

Pression barométrique min. 765,2 ; max. 765,8

STATIONS ET PROFONDEURS		Températures	Densités *in situ*
VII. — Carro-base (9-10 heures)	surface	20° 4	1,0210
	5 mètres	20° 2	1,0251
	10 —	20°	1,0257
	25 —	19° 3	1,0271
VIII. — Golfe de Fos (près des Laurons, 12 h.)	surface	20° 7	1,0227
IX. — Golfe de Fos (à 1 mille S. Port de Bouc; 15-16 h.)	surface	21° 9	1,0188
	5 mètres	21° 3	1,0227
	10 —	20° 9	1,0239
	25 —	19° 8	1,0263

19 Septembre.

Mer calme ; courants faibles et variables ; vent faible et petite houle d'entre S. et E. — Ciel pur.

Observatoire de Marseille : Température min. 15° 7 ; max. 26° 5
Pression barométrique min. 768 ; max. 769,5

STATIONS ET PROFONDEURS		Températures	Densités *in situ*
X. — Carro-base (10-12 heures)	surface	22° 1	1,0253
	5 mètres	22° 1	1,0263
	10 —	22°	1,0263
	25 —	21° 6	1,0262
XI. — Golfe de Marseille.	surface	22° 5	1,0269
(à 1 mille S. de Carry, 15-16 h.)	5 mètres	22° 7	1,0264
	10 —	22° 4	1,0265
	25 —	22° 1	1,0271

22 Septembre.

Mer calme ; courants nuls ; vent faible d'entre N. et W. — Ciel pur.

Observatoire de Marseille : Température min. 12° 3 ; max. 25° 6
Pression barométrique min. 766,4 ; max. 766,7

STATIONS ET PROFONDEURS		Températures	Densités *in situ*
XII. — Golfe de Marseille.	surface	22° 1	1.0269
(à 1 mille S. de Carry, 8-9 h.)	5 mètres	22°	1,0265
	10 —	22°	1,0266
	25 —	21° 7	1,0262
XIII. — Carro-base (10-12 heures)	surface	21° 8	1,0251
	5 mètres	21° 7	1,0258
	10 —	21° 7	1,0251
	25 —	21° 5	1,0249
XIV. — Golfe de Marseille	surface	22° 4	1,0269
(à 1 mille S. du Cap Méjean, 14-15 h.)	5 mètres	22° 4	1,0268
	10 —	22° 2	1,0268
	25 —	21° 5	1,0258

STATIONS ET PROFONDEURS		Températures	Densités *in situ*
XV. — Golfe de Marseille	surface	22° 6	1,0268
(à 1,5 mille S. de Carry, 15-16 h.)	5 mètres	22° 5	1,0268
	10 —	22° 5	1,0268
	25 —	21° 1	1,0267

26 Septembre.

Mer calme ; courants et vents nuls. — Ciel pur.

Observatoire de Marseille : Température min. 13° 9 ; max. 28° 2

Pression barométrique min. 765 ; max. 765,2

STATIONS ET PROFONDEURS		Températures	Densités *in situ*
XVI. — Carro-base (8-9 heures)	surface	22° 3	1,0272
	5 mètres	22° 2	1,0272
	10 —	22° 2	1,0270
	25 —	22°	1,0271
XVII. — Au large	surface	22° 5	1,0263
(à 3 milles S. W. de Carro et dans l'axe de l'embouchure du Rhône ; 10-12 h.)	5 mètres	22° 3	1,0265
	10 —	22° 3	1,0265
	25 —	22° 3	1,0255
XVIII. — Golfe de Marseille	surface	23° 2	1,0266
(à 1 mille S. de Niolon, 14-15 h.)	5 mètres	22° 7	1,0269
	10 —	22° 5	1,0270
	25 —	22° 2	1,0268
XIX. — Golfe de Marseille	surface	22° 9	1,0268
(Entre les Iles et le Cap Pinède, 16-17 h.)	5 mètres	22° 8	1,0267
	10 —	22° 6	1,0267
	25 —	22° 2	1,0263

IV.

Je rappelle brièvement, avant de discuter les résultats, les points principaux de l'argumentation. La station de Carro-base est située dans la zone parcourue et exploitée par les pêcheurs à la courantille. Ses eaux, placées à découvert et en dehors des deux golfes de Marseille et de Fos, soumises aux mêmes influences que celles des autres régions de la zone, possèdent par conséquent les mêmes qualités physiques de milieu, et sont susceptibles de donner à cet égard, sur ces dernières, des indications convenables. Les variations présentées par elles au cours d'une période entière de pêche, comparées à celles des prises qui expriment à leur tour les phases de la venue et du départ des Thons dans les couches pêchables, permettent donc de se rendre compte s'il existe, ou non, un accord entre le cycle de ces changements et celui des modifications offertes par ces phases.

Le tableau de pêche précédemment exposé (page 6) exprime le rendement tel qu'il s'est montré du début à la fin de la période examinée. Au début, du 5 au 8 septembre, les captures, réduites à quelques unités, sont très peu nombreuses ; elles augmentent rapidement du 8 au 11, puis diminuent à nouveau du 11 au 14 ; elles croissent ensuite, et se maintiennent à un chiffre élevé du 14 au 19 ; après quoi, jusqu'à l'achèvement de la période, les chiffres baissent une fois de plus, tout en se tenant à une certaine hauteur moyenne et se rapportant à plusieurs dizaines de pièces. Il convient de noter que, durant les périodes de la pêche et sauf le cas de bourrasques violentes, les barques prennent toujours la mer et consacrent à leur travail un effort égal. Ce tableau peut donc être considéré comme représentant *pro parte*, aussi fidèlement que possible en des investigations de cette nature, l'état relatif des apparitions et des disparitions du Thon dans les eaux de la zone pêchable.

Les influences que l'on a invoquées, et que l'on peut invoquer comme agissant sur les allées et venues du Thon, appartiennent à deux catégories. Les unes dépendent des circonstances météorologiques : ce sont celles qui ressortent de la température de l'air, des vents, de la pression barométrique. Les autres sont d'ordre océanographique : les températures de l'eau, les densités *in situ*, les courants. Ces qualités diverses doivent donc être évaluées séparément.

Il est inutile, au sujet du Thon, et de sa pêche en eaux littorales pour qui la zone d'action ne s'étend guère au-delà de 25 à 30 mètres de profondeur, de faire intervenir cette profondeur même, comme il le faudrait pour d'autres espèces de poissons migrateurs, car la faible portée des variations de cette sorte dans le cas présent rend inutile toute investigation en ce sens.

Le tableau suivant donne le relevé des degrés du minimum et du maximum de la température de l'air, pris à l'Observatoire de Marseille, aux jours d'expérience à Carro. En admettant qu'il y ait quelques différences entre les deux localités, ces différences sont minimes, et, en tout cas, l'éloignement n'étant pas considérable et le régime météorologique se trouvant identique, le cycle des changements est sûrement de même nature.

	MINIMA	MAXIMA
5 Septembre	14° 7	28° 7
8 —	15° 7	25°
11 —	18° 5	29° 3
14 —	11° 9	25°
17 —	16° 6	24° 5
19 —	15° 7	26° 5
22 —	12° 3	25° 6
26 —	13° 9	28° 2

La lecture de ce tableau ne fournit aucun motif de comparaison avec le rendement des pêches, sauf au sujet du 14, date à laquelle on relève les deux termes les plus bas, et qui est aussi celle d'un minimum du rendement lui-même. Mais à part cette relation, qui se retrouve avec plus de netteté dans la série des températures de l'eau, les mêmes causes ayant produit des effets du même ordre, on ne voit ailleurs apparaître aucune concordance.

Le même défaut se présente au sujet du régime des vents. Ceux-ci, du 5 au 8, furent variables et faibles ; puis vers le 11, le vent dominant du pays, ou de N. W., commença à souffler, faible d'abord, ensuite de plus en plus violent, jusqu'au 14. Il cessa brusquement peu après ; les vents revinrent alors faibles et variables, d'abord peu distincts, s'affirmant ensuite d'entre S. et E. vers le 19, d'entre N. et W. vers le 22, pour s'atténuer ensuite, et laisser l'atmosphère dans un calme presque complet.

Or, on n'aperçoit dans ce cycle aucune liaison avec celui des rendements de la pêche. Les captures peu nombreuses de l'extrême début se font sous un régime de vents variables et faibles comme celles plus abondantes des journées immédiatement consécutives (du 8 au 11). La chute du 14 s'accorde, il est vrai, avec la présence d'un vent violent de N.-W., mais elle s'accorde aussi avec celle de circonstances complémentaires, d'ordre océanographique et tenant à la température de l'eau, dont l'influence est encore plus nette. Après quoi, les grands rendements de la période comprise entre le 14 et le 17 s'effectuent par vents variables et faibles, ceux de la période suivante par petite brise de S.-E. ; il en est de même pour les rendements plus restreints du 19 au 22, et cette diminution se maintient ensuite, malgré un régime nouveau de petit N.-W. d'abord, de calme en dernier lieu. Au total, les variations de la pêche restent indépendantes de celles du régime des vents, autant comme force que comme direction, sauf la diminution synchrone à l'établissement d'un violent N.-W.

Une indépendance similaire s'affirme également au sujet de la pression barométrique. Le fait ressort de l'examen des chiffres exprimant en série les minima et maxima successifs.

	MINIMA	MAXIMA
5 Septembre	758,7	760,1
8 —	762	763
11 —	762,2	762,9
14 —	763	763,9
17 —	765,2	765,8
19 —	768	769,5
22 —	766,4	766,7
26 —	765	765,2

On voit par ce tableau que la pression barométrique, relati-

vement basse au début de la période de pêche, a subi une progression constante, et presque régulière malgré les mauvais temps du 14, jusqu'au 19 du mois où elle parvient à son plus haut ; après quoi, elle baisse quelque peu, tout en se maintenant à un degré élevé. Ce rythme ne concorde point avec celui des rendements de la pêche, et ne dénote aucune relation.

V.

Etant établi que les diverses circonstances de l'ordre météorologique sont privées de liaison avec celles de la pêche, il est difficile, par suite, d'admettre en leur faveur une action causale quelconque. Il n'en est plus de même pour celles de l'ordre océanographique, notamment en ce qui concerne la température des eaux.

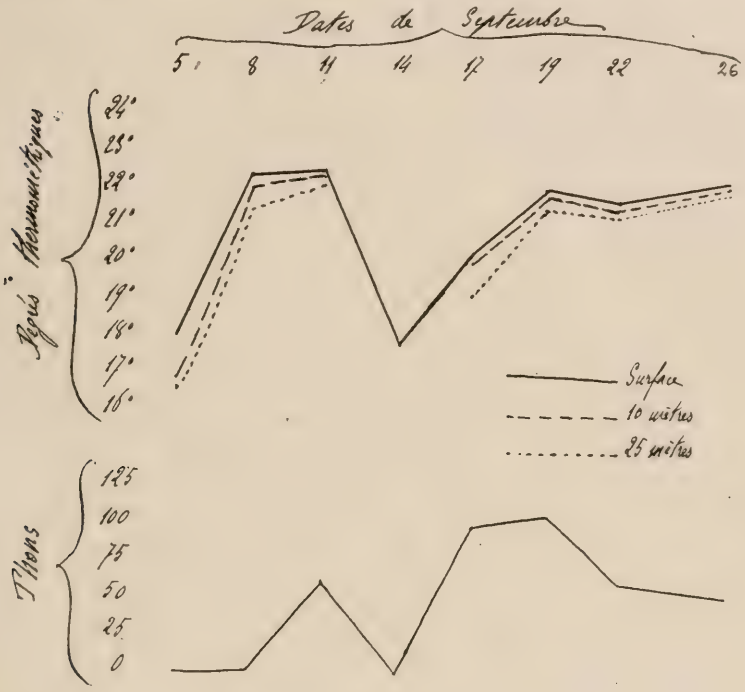
Un premier point à fixer à ce sujet porte sur la constance de cette température. Le fait, dans son ensemble, est bien connu en océanographie : on sait que les variations thermiques horaires du milieu aquatique sont inférieures de beaucoup à celles de l'atmosphère. Mais il importait de le préciser numériquement quant à l'étude actuelle, afin de ne rien laisser dans le doute. J'ai effectué pour cela, à deux reprises, des mensurations comparatives, les unes dans la matinée, les autres dans l'après-midi, afin de connaître les minima et les maxima. Il suffira, dans les tableaux du paragraphe III, de comparer les chiffres de la station II à ceux de la station III, et ceux de la station XII à ceux de la station XV, pour s'apercevoir que les différences entre minima et maxima, fort restreintes, atteignent au plus un demi-degré, alors que les différences correspondantes sont beaucoup plus fortes pour l'atmosphère. Cet état thermique presque constant du milieu marin à l'égard des variations horaires lui assure une continuité d'action, qui a certainement son influence biologique et son retentissement.

Le tableau suivant montre en série, selon les profondeurs, les températures constatées à Carro-base aux jours d'observations :

	SURFACE	5 MÈTRES	10 MÈTRES	25 MÈTRES
5 Septembre	18° 2	17° 2	17°	16° 8
8 —	22° 5	22° 4	22° 2	21° 7
11 —	22° 9	22° 6	22° 6	22° 3
14 —	17° 9			
17 —	20° 4	20° 2	20°	19° 3
19 —	22° 1	22° 1	22°	21° 6
22 —	21° 8	21° 7	21° 7	21° 5
26 —	22° 3	22° 2	22° 2	22°

Ce relevé présente une suite de variations qui se correspondent de la surface à 25 mètres de profondeur, et se distribuent selon plusieurs inflexions d'ascension et de descente.

Tout au début de la période de pêche, les eaux sont à une température relativement basse pour la saison considérée ; elles ne tardent pas à augmenter à cet égard, et progressent rapidement, gagnant 4 à 5 degrés en 5 ou 6 jours. Cette série ascensionnelle s'interrompt du 11 au 14, date du vent violent de N.-W., et la température de surface tombe à son point le plus bas. Immédiatement après, le mouvement de hausse reprend avec rapidité, parvient à sa culmination vers le 19 du mois, redescend quelque peu vers le 22, pour remonter encore et



Graphique comparatif
de la température des eaux et du rendement de la pêche.

demeurer ainsi jusqu'à la fin de la pêche. Le relevé comporte donc une ascension, suivie d'une forte chute brusque, à laquelle succède une nouvelle ascension, suivie à son tour d'une chute moyenne et d'un léger relèvement consécutif. Or cette courbe se superpose exactement, comme inflexions et comme dates, à celle du rendement des pêches. Une telle liaison se révèle avec netteté dans le graphique comparatif ci-dessus.

L'examen des courbes de ce graphique dénote deux corrélations : en premier lieu celle des courbes thermiques aux

diverses profondeurs, car ces courbes s'infléchissent de la même façon, montrant ainsi que, de la surface à 25 mètres, les conditions de milieu composent un ensemble homogène et constant; en second lieu celle de cet ensemble avec la courbe des rendements de la pêche, car les deux subissent des variations correspondantes. Cette dernière, en effet, montre une première phase ascensionnelle jusqu'au 11 septembre, suivie par une descente dont le point le plus bas se place à la date du 14; ensuite un nouveau mouvement ascensionnel la fait remonter jusqu'au 19, après quoi survient une descente moins prononcée que celle du 14, et dont la ligne de chute se redresse du 22 au 26, en même temps que se relèvent aussi les degrés de la température du milieu. Les deux groupes de courbes offrent donc des inflexions assez étroitement superposables pour que l'on soit en droit d'admettre une relation de cause à effet entre les variations de cette température et celles de la pêche ou, en général, celles de l'apparition et de la disparition des Thons dans la zone de pêche.

Par contre, l'examen comparatif des chiffres de la densité *in situ* des eaux de Carro-base ne fournit point d'indication aussi nette, ni aussi précise, que le précédent. On saisit bien, grâce à lui, quelques données dont il sera utile de se servir dans la comparaison de Carro-base avec le Golfe de Marseille, mais, dans le présent cas limité, les chiffres sont trop rapidement variables pour se prêter à une étude sériée. On le voit par le tableau récapitulatif suivant, où les chiffres entre parenthèses expriment les taux de salinité établis selon les tables de Knudsen, après calcul de la densité à 0°.

	SURFACE	5 MÈTRES	10 MÈTRES	25 MÈTRES
5 Septembre	1,0273 (37,82)	1,0276 (37,82)	1,0279 (38,06)	1,0276 (37,82)
8 —	1,0262 (37,57)	1,0262 (37,57)	1,0263 (37,57)	1,0263 (37,45)
11 —	1,0264 (38,06)	1,0264 (38,06)	1,0267 (38,44)	1,0270 (38,62)
14 —	1,0281 (38,57)			
17 —	1,0210 (30,37)	1,0251 (35,34)	1,0257 (36,20)	1,0271 (37,82)
19 —	1,0253 (36,45)	1,0263 (37,70)	1,0263 (37,70)	1,0262 (37,45)
22 —	1,0251 (36,20)	1,0258 (36,95)	1,0251 (36,20)	1,0249 (35,96)
26 —	1,0272 (38,93)	1,0272 (38,93)	1,0270 (38,69)	1,0271 (38,69)

Les variations ainsi accusées sont surtout dues à l'intrusion des eaux douces du Rhône dans les couches superficielles de la zone de pêche. Selon la direction et la force des vents et des courants, ces eaux se mélangent plus ou moins vite, et plus ou moins près de la côte, avec celles de la mer. Pourtant, malgré ces modifications dont le lieu se déplace sans cesse dans le temps comme dans l'espace, les données auxquelles il est fait allusion ci-dessus se laissent discerner, et d'abord le fait que les densités

in situ augmentent habituellement avec la profondeur. Ensuite, que les couches situées entre 10 et 25 mètres de profondeur subissent des changements moins fréquents et moins prononcés que les couches plus superficielles. De plus, et sauf à la date du 22 septembre, que les premières montrent à ce sujet des chiffres élevés, dont une moitié atteint ou dépasse 1,0270, pour des salinités qui, à plusieurs reprises, ont comporté les taux de 38,69 et de 38,93.

L'étude de la distribution et du changement des courants permet, par surcroît, de coordonner ces notions entre elles et avec les cotes de la température. Au début de la période de pêche, les courants s'établissent d'entre S. et E., et vont en se renforçant progressivement jusqu'au 11 septembre ; cette passe de renforcement concorde avec la première phase d'ascension des rendements. Puis, les vents s'étant mis au N.-W., et prenant une violence toujours plus grande, les eaux locales se ressentent de cette action, les courants d'entre S. et E. sont rejetés au large, et des courants de N.-W. se mettent à leur place : ceci correspond à la chute de la courbe des rendements (14 septembre). Ensuite, les courants d'entre S. et E. reviennent vers la zone de pêche ; en concordance avec ce fait, les rendements de la pêche augmentent. Enfin ces courants s'atténuent peu à peu, mais gardent la région sous leur influence, car les eaux qu'ils ont amenées n'en ont point été détournées par d'autres courants contraires ; et la pêche, tout en se maintenant dans une production moyenne, subit une diminution.

Ainsi, des deux groupes de courants qui parcourent la région, celui d'entre S. et E. accorde sa présence avec une augmentation de rendement, et par conséquent une apparition plus nombreuse des Thons, tandis que celui d'entre N. et W. accorde la sienne avec un résultat contraire. Or le premier transporte des eaux relativement tièdes et denses, tandis que le second entraîne au large des eaux littorales relativement froides, et mélangées en proportions variables avec les eaux douces du Rhône. Le fait que les Thons fréquentent de préférence les eaux des courants d'entre S. et E. explique la liaison de leurs captures plus nombreuses avec une hausse thermique, puisque celle-ci provient localement de l'approche et de l'influence de ces courants, et qu'elle en est une conséquence. Cette liaison est donc entière. Il n'en apparaît pas tout à fait de même pour sa correspondante entre le chiffre des captures et le taux des densités, à cause des perturbations causées par le Rhône, mais ceci se révèle d'une autre façon, en comparant Carro-base, et sa région de pêche, à l'intérieur du Golfe de Marseille.

VI.

Les trois séries d'observations effectuées au dates du 19 septembre (stations X et XI), du 22 (stations XII, XIII, XIV, XV), du 26 (stations XVI, XVII, XVIII, XIX), permettent d'avoir sur cette comparaison, quant à la température et à la densité *in situ*, des renseignements démonstratifs. On y voit que les degrés de température sont peu différents, et qu'ils accusent même, dans leur ensemble, une légère plus-value en faveur du Golfe de Marseille. Par contre, les taux de la densité attestent une dissemblance assez fréquente quant à l'ordre de stratification. Ordinairement, à Carro-base, la stratification est directe, et la densité augmente avec la profondeur ; sur 7 stations, il n'est guère d'exception que pour l'une d'elles (XIII, 22 septembre) ; encore la différence est-elle minime, et liée à un abaissement général de salinité provenant de l'intrusion locale et passagère des eaux douces du Rhône. Par contre dans le Golfe de Marseille, la stratification est le plus souvent inverse, c'est-à-dire que la densité et la salinité décroissent en profondeur ; il en est ainsi, à divers degrés, pour les stations XII, XIV, XV, XVIII, XIX, soit pour 5 stations sur 6. Tantôt cette inversion est progressive depuis la surface, tantôt elle se limite à une plus faible épaisseur ; tantôt elle est considérable, tantôt elle est faible ; mais, au total, elle fait rarement défaut.

La signification en est fort nette. L'unique cause d'une semblable modification provient d'un mélange en profondeur des eaux marines avec des eaux douces qui, surgissant sur le fond du Golfe de Marseille, diminuent la salinité et la densité des premières. Ce mélange n'a point lieu à Carro-base, ni dans la zone de pêche, où les eaux venues du large sont mises à l'écart d'une telle altération, où celles qui s'associent aux eaux douces du Rhône reçoivent ces dernières en surface et non en profondeur. Il faut donc en conclure que la cuvette du Golfe de Marseille porte dans son sous-sol des nappes aqueuses souterraines, qui s'épanchent dans la mer à divers niveaux, et qui modifient localement les taux de densité et de salinité, sans trop toucher a la température. Cette conclusion est d'autant plus acceptable que le littoral montre, sur divers points, au bord même de la mer ou un peu au-dessous, des sources d'eau douce bien connues des riverains. Il n'est donc pas étonnant que ces dernières, complétées par d'autres plus éloignées du rivage et impossibles à repérer par suite, n'agissent avec continuité pour opérer de telles dilutions.

Or, il est intéressant de remarquer que cet état de stratification inverse des densités, qui établit la différence principale entre les eaux du Golfe de Marseille et celles du large, s'accorde

avec l'exclusion des Thons de l'intérieur de ce Golfe, ou, en tout cas, avec leur minime pénétration. Sur ce point, les données fournies par la pêche à la sinche, et par la constatation du déficit actuel des madragues, se corroborent mutuellement. On doit noter, en effet, que les sinches ne peuvent être pratiquées que dans des régions littorales où les Thons demeurent en grand nombre, sans trop s'écarter, pendant un délai assez long, et parfois de quelques jours. Il faut donc que ces parages leur offrent à tous égards des conditions propices. Or, les régions à sinches sont toutes placées au voisinage de Carro, et il n'en est aucune dans le Golfe de Marseille. Pourtant la proximité des deux localités, en tenant compte du fait que le Thon est un nageur puissant et rapide, et leur ressemblance à tous égards comme présence de bancs de poissons capables de servir de proie, comme température, comme importance de trafic par navires à vapeur car Carro est placé sur le passage de lignes fréquentées, tendraient à établir entre elles une sorte de parité. Or, celle-ci n'existe point. Et cette opposition trouve son répondant dans celle des densités, comme dans celle des épanchements aqueux sous marins.

Le cas des madragues n'est pas moins probant. Ces pêcheries, à la suite de la diminution croissante de leurs revenus, ont été progressivement supprimées dans l'intérieur du Golfe de Marseille. Prospères autrefois, ce qui dénotait une pénétration nombreuse du Thon dans le Golfe, elles ont disparu peu à peu à dater du milieu du XIX^e^ siècle. Or, cette disparition n'a point été irrégulière ; elle a procédé du fond du Golfe jusqu'à son entrée sur le littoral nord, montrant par là que sa cause était plus forte et plus rapide dans celui-là que dans celui-ci. La dernière madrague en action fût précisément la plus proche de Carro, c'est-à-dire la plus voisine du lieu où les conditions s'accordent le mieux avec la présence des Thons.

Comme je l'ai montré dans un travail antérieur (1914 b), le début de cette disparition des madragues s'est montré à la date même où le territoire de Marseille, jadis sec et aride, reçut en abondance pour la première fois des eaux douces amenées de la Durance par un canal. Ce supplément se déversant dans le Golfe avec continuité, soit de façon directe, soit après pénétration dans le sous-sol, l'état des eaux marines locales devait en subir la répercussion. Celle-ci se manifeste par le renversement de stratification des densités et des salinités ; et cette cause s'étant maintenue, s'étant même aggravée par l'apport d'eaux d'épuisement de mines, malgré la dérivation du réseau des égouts loin de la ville, l'état établi voici plus d'un demi-siècle a persisté. Le fait qu'il se maintient démontre, pour sa part, que les questions de densité *in situ* ont une importance réelle dans la biologie du Thon. Ce poisson est manifestement sténotherme, et c'est le cas marquant dans le présent sujet ; mais il est aussi, et accessoirement, sténohalin, en ce sens qu'il fréquente de pré-

férence des eaux d'une densité et d'une salinité convenables, et qu'il s'éloigne des autres.

Les deux faits se tiennent, du reste, et ne sauraient se séparer. Ainsi qu'il a été dit ci-dessus, les Thons suivent, dans leurs allées et venues, les eaux des courants d'entre S. et E., arrivent avec elles, et disparaissent lorsqu'elles s'éloignent ou lorsque leur influence locale a cessé d'exister. Ces eaux, venues du large, et qui dépendent du grand courant général de retour de la Méditerranée, sont, toutes autres choses égales, les plus chaudes et les plus denses, n'ayant été l'objet d'aucune modification par un contact trop prolongé avec les zones côtières. Il en résulte donc, à l'égard du Thon, que thermalité et densité vont de pair, et que ces deux conditions s'associent pour procurer à l'habitat de ce poisson ses qualités nécessaires.

VII.

Conclusions.

1° Le Thon (*Orcynus thynnus* L.), considéré quant à son éthologie, est sténotherme et sténohalin. La sensibilité à la température occupe en cela le premier rang ; la sensibilité à la densité et à la salinité du milieu intervient à titre complémentaire, en ce sens que, à températures égales ou peu dissemblables, les individus se portent de préférence vers les régions où se trouvent, avec le plus de constance, les eaux les plus denses et les plus salées.

Ces qualités expliquent les apparitions et les disparitions plus ou moins rapides du Thon dans les régions littorales, où la pêche s'exerce habituellement. Les eaux de ces dernières subissent des modifications de diverses sortes, dues au voisinage de la côte comme aux circonstances météorologiques et océanographiques changeantes ; les altérations ainsi produites exercent sur les individus une action directrice qui les fait s'éloigner ou revenir selon le cas.

Ces sensibilités sont différentielles plutôt qu'absolues. Il semble bien qu'il y ait un optimum thermique, voisin de 20° ; mais les Thons peuvent fréquenter des eaux portées à une température plus faible, en se tenant de préférence dans celles dont le degré est le plus élevé. Il semble aussi qu'il y ait un minimum thermique, voisin de 13°, qui correspond à la température profonde constante de la Méditerranée.

2° Quant à l'habitat, on doit cesser de considérer le Thon comme on le fait habituellement, en le situant par rapport à la topographie locale. Cette notion doit s'appliquer, du reste, aux autres espèces de poissons pélagiques bon nageurs. L'habitat

réel est ici d'ordre océanographique, non pas topographique. Cet habitat essentiel et permanent est constitué par les courants d'eaux tièdes et denses, qui se rattachent au courant général de retour du cycle méditerranéen, et qui, à l'égard du Golfe du Lion, arrivent vers son littoral d'entre sud et est. Lorsque ces courants portent jusqu'aux régions côtières et à la zone de pêche, ils amènent des Thons avec eux, les y maintiennent tant qu'ils durent, et les y laissent lorsque leur influence se fait encore sentir au cours des périodes subséquentes. Par contre, lorsque cette influence s'atténue ou disparaît au contact des régions côtières, ou sous l'action des circonstances météorologiques locales, les Thons s'éloignent pour regagner leur habitat normal, et rejoindre au large ou en profondeur les eaux qui le constituent.

3° Une telle liaison de l'espèce à un habitat aussi spécialisé corrobore mon opinion relative aux déplacements et aux migrations des Poissons. Ces déplacements ne reconnaissent point pour cause unique l'organisme seul, et ses facultés propres, indépendamment du milieu extérieur. Ils se subordonnent par contre à l'action directe et différentielle de ce milieu, qui les conduit selon ses variations particulières. Les allées et venues du Thon dans les régions littorales et les zones de pêche résultent de tropismes véritables, dus à la sensibilité étroite de l'individu envers la température et la densité *in situ* de son milieu. L'individu se déplace du côté ou la température lui est la plus convenable, où la densité s'écarte le moins de son propre poids spécifique total. Il va vers les points de plus active vitalité et de moindre effort; il se détourne des autres. Ce sont bien là des tropismes, produits par l'action différentielle du milieu.

4° Ces notions biologiques ont leurs conséquences dans la conduite de la pêche. Puisque, dans une région donnée, les Thons fréquentent de préférence les eaux les plus chaudes, et puisque les variations thermiques s'accordent entre elles jusqu'aux couches profondes de la zone de pêche, il sera utile aux pêcheurs, pour se porter vers les lieux de plus grande abondance, de se guider au moyen de mesures thermométriques des eaux de surface. La présomption de la pêche la plus fructueuse sera en faveur des lieux où le degré le plus élevé sera constaté.

Il convient pourtant de ne pas accorder à cette conséquence, malgré sa justesse, une trop grande valeur dans la pratique habituelle de la pêche au Thon, du moins en Méditerranée. Elle est inutile pour les sinches et les madragues. Elle ne peut servir que pour la courantille. Mais dans ce dernier art, qui a lieu de nuit et par intervalles, les renseignements fournis par l'estime aux pêcheurs expérimentés suffisent à la plupart des cas ; l'avis du thermomètre n'aurait son avantage

que par certaines longues périodes de mer sans houle ni courants, chose rare dans les parages fréquentés par le Thon.

En revanche, cet avis posséderait une réelle utilité dans la pêche atlantique, à la ligne flottante, du Thon lui-même et du Germon ou Thon blanc. Les espaces battus par les barques avec continuité pendant plusieurs jours sont ici considérables. Se guider à l'estime en pareil cas est souvent difficile ; et les pêcheurs vont au hasard en grande partie. Les mesures de température fourniraient donc des renseignements avantageux, qui permettraient à la pêche de s'orienter avec certitude vers les points les meilleurs.

INDEX

DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES SUR LA BIOLOGIE DU THON.

1816. Amico (F.-C. d'), duca d'Ossada, *Osservazioni pratiche intorno la pesca, il corso, il cammino dei Tonni*, Messina.

1911a. Bounhiol, J.-P., *Une Théorie hydrodynamique des pseudo-migration du thon commun (Thynnus vulgaris C. V.) dans la Méditerranée ;* Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. 152, Paris.

1911b. Bounhiol, J.-P., *Le Régime du Thon sur les côtes algériennes et dans la Méditerranée occidentale ;* Bulletin trimestriel de la Société d'enseignement professionnel et technique des pêches maritimes (avril-juin), Paris.

1899. Bragança (D. Carlos de), *Resultados das Investigacoes scientificas feitas a bordo do yacht « Amelia »* ; Pescas maritimas, I, A pesca do Atum no Algarve em 1898, Lisboa.

1777. Cetti, *Storia naturale di Sardegna*, III, Gli Anfibi e Pesci, Sassari.

1831. Cuvier et Valenciennes, *Histoire naturelle des Poissons*, VIII, Paris.

1889. Gourret, P., *Recherches statistiques sur la Pêche du Thon dans le golfe de Marseille ;* Annales du Musée d'histoire naturelle de Marseille, III.

1893. Gourret, P., *Statistique de la Pêche du Thon pendant les années 1889, 1890, 1891 ;* Annales du Musée d'histoire naturelle de Marseille, IV.

1894. Gourret, P., *Les Pêcheries et les Poissons de la Méditerranée (Provence) ;* Bibliothèque des Connaissances utiles, Paris.

1916. Meek, A., *The Migrations of Fish*, London.

1889 Pavesi, *Relazione alla Commissione Reale per le Tonnare. — Atti della Commissione Reale per le Tonnare ;* Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, Roma.

1913. Roule, L , *Observations sur la migration reproductrice du Thon commun (Orcynus thynnus L) ;* Bulletin du Museum National d'histoire naturelle, Paris.

1914a Roule, L., *Traité raisonné de la Pisciculture et des Pêches*, Paris.

1914b Roule, L., *Etude préliminaire sur la Biologie et la Pêche du Thon commun (Orcynus thynnus L.) dans la Méditerranée occidentale ;* VIe Congrès National des Pêches maritimes tenu à Tunis, Paris.

1914c Roule, L., *La Biologie et la Pêche du Thon dans la Méditerranée occidentale ;* Revue Générale des Sciences pures et appliquées, 25e année, Paris.

1916a Roule, L., *Sur la Migration et la Pêche du Thon (Orcynus thynnus L.) sur nos côtes méditerranéennes ;* Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. 163, Paris.

1916b Roule, L., *Observations sur la sténothermie du Thon commun;* Comptes rendus de la Société de Biologie, t. 79.

1917a Roule, L., *Etude sur les aires de ponte et les déplacements périodiques du Thon commun (Orcynus thynnus L.) dans la Méditerranée occidentale;* Annales de l'Institut Océanographique, VII, 7, Paris.

1917b Roule, L., *La disparition périodique du Thon (Orcynus thynnus L.) dans le golfe du Lion pendant l'année 1916*; Bulletin du Museum National d'histoire naturelle, nº 6, Paris, 1917.

1917c Roule, L., *Sur l'habitat du Thon (Orcynus thynnus L.) et ses déplacement littoraux dans la Méditerranée occidentale française*, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. 165, Paris.

1909. Sanzo, L., *Uova e larve di Scomberoidi;* Bolletino del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, anno 8, Ser. B, Roma.

1910. Sanzo, L., *Studi sulla biologia del Tonno (Orcynus thynnus L.);* Rivista mensile di Pesca e Idrobiologia, anno 5, Pavia.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 346. — 15 Novembre 1918.

Note préliminaire sur les Hexactiniaires recueillis au cours des croisières de la *Princesse-Alice* et de l'*Hirondelle* de 1888 à 1913 inclusivement.

Par Ch. GRAVIER

Durant les croisières accomplies par la *PRINCESSE-ALICE* et l'*HIRONDELLE*, de 1888 à 1913, il a été recueilli dans la Méditerranée et surtout dans l'Atlantique septentrional, une importante collection d'Actinies, dont la très grande majorité proviennent de profondeurs comprises entre 100 et 6035 mètres. Dans la liste suivante, les espèces nouvelles sont imprimées en **caractères gras.**

I. EDWARDSINA

Edwardsia sp. ?

II. HALCAMPINA

Halcampa arctica Carlgren.

III. ACTININA

1. Famille des ACTINIDÆ Andres.

Actinia equina L.
Anemonia insessa n. sp.

2. Famille des BOLOCERIDÆ Mac Murrich.

Bolocera longicornis Carlgren.

3. Famille des BUNODIDÆ Gosse.

Rhodactinia crassicornis Agassiz.

7. Famille des PARACTIDÆ R. Hertwig.

Paractis flava n. sp.
— **vestita** n. sp.
Paractis sp. ?
Actinostola callosa Verrill.
Actinernus Verrilli n. sp.
Gliactis crassa n. sp.
Thoracactis Topsenti n. sp.

5. Famille des SAGARTIADÆ Gosse

Allantactis parasitica Danielssen.
Adamsia Rondeletii Delle Chiaje.
— *palliata* Bohadsch.
— sp. ?
Sagartia sociabilis n. sp.
— **sobolescens** n. sp.
Chondractinia digitata (O. F. Müller).
— *nodosa* (Fabricius).
— *juv.*
Chitonanthus incubans n. sp.
— **indutus** n. sp.
— **abyssorum** n. sp.
Hormathia elongata n. sp.
— **? musculosa** n. sp.
Stephanactis impedita n. sp.
— **inornata** n. sp.

6. Famille des MINYADIDÆ H. Milne Edwards.

Nectactis singularis n. sp.

7. Famille des SICYOPIDÆ nov. fam.

Sicyopus commensalis n sp.

IV. STICHODACTYLINA

Famille des CORALLIMORPHIDÆ R. Hertwig.

Corallimorphus ingens n. sp.

Parmi ces Hexactinidæ, il a été reconnu, comme on le voit, 26 espèces appartenant à 19 genres répartis dans 9 familles distinctes. 10 de ces espèces étaient connues antérieurement aux croisières de la *PRINCESSE-ALICE* ; les 16 autres sont à considérer comme nouvelles ; 4 d'entre elles ont nécessité la création d'autant de genres nouveaux, dont l'un devient le type

d'une famille nouvelle. Des Actinies qui paraissent appartenir respectivement aux genres *Edwardsia*, *Paractis*, *Adamsia*, *Sagartia* n'ont pu être déterminées spécifiquement. Il est, de plus, une forme dont il est impossible de dire à quel genre on peut la rattacher, tellement elle est méconnaissable et le fait est d'autant plus regrettable qu'elle a été draguée à plus de 6000 mètres de profondeur. Enfin, plusieurs déterminations demeurant douteuses ; quelques diagnoses sont insuffisantes, au grand regret de l'auteur de cette note ; cela tient à l'état défectueux de conservation du matériel étudié. Il n'existe peut être pas d'animaux qu'il soit aussi difficile de rapporter en bon état que les Actinies.

Il ne sera question ici que des espèces nouvelles qui seront brièvement décrites. Quant aux observations générales, d'ordre morphologique ou d'ordre biologique, qu'a suggérées à l'auteur l'étude de l'importante collection d'Actinies du Musée de Monaco, elles seront exposées dans le mémoire illustré qui paraîtra ultérieurement et qui fera partie de la grande publication relative aux campagnes scientifiques de la *PRINCESSE-ALICE*.

Anemonia insessa n. sp.

Campagne de 1897 : Stn. 801, profondeur 100^{m}. 10 exemplaires.

Actinies de petite taille qui apparaissent comme perchées sur des axes cornés de Gorgonidés. Le diamètre de la colonne excède rarement 3 millimètres et la hauteur, quand les tentacules ne sont pas rétractés, 4 millimètres. Présentent toutes les orientations, sur les squelettes dendroïdes d'Alcyonaires. Surface de la colonne lisse, sans verrues, ni ventouses ; aucune trace apparente de vésicules marginales au bord du péristome. 40 cloisons chez les plus grands individus. La sole pédieuse enveloppe complètement le support étroit constitué par le squelette corné de Gorgonidé sur lequel elle se replie et se plisse. Paroi de la colonne peu épaisse et assez peu consistante. Sphincter de forme allongée, assez puissant, entièrement endodermique. Tentacules fort développés, dont les plus grands, chez ces animaux contractés, ont une hauteur comparable à celle de la colonne ; ceux du cycle interne sont plus de deux fois aussi longs et aussi larges que ceux du cycle externe. La couleur de ces appendices est ici d'un brun moins foncé que celui de la colonne. Pharynx large, sans siphonoglyphes distincts. 10 paires de cloisons macrentériques. Musculature longitudinale des cloisons extrêmement réduite ; endoderme fort développé, ce qui donne aux cloisons une épaisseur relativement considérable. Bord libre des cloisons, renflé, limité de chaque côté par un léger

étranglement de l'endoderme ; le bourrelet marginal est bourré de nématocystes et de cellules glandulaires. Pas d'organes reproducteurs visibles ; ni cinclides, ni aconties.

Position systématique difficile à fixer, à cause de l'état du matériel étudié. Cependant l'Actinie de la station 801 rappelle, par certains traits, des formes rattachées par Mac Murrich à la famille des Actinidæ (*Anemonia? inæqualis* Mac Murrich ; *Myonanthus ambiguus* Mac Murrich ; *Anemonia variabilis* Mac Murrich) ; peut être rangée, sous toutes réserves, dans le genre *Anemonia*, bien que la présence de vésicules sur le bord du péristome n'ait pas été constatée.

Paractis flava, n. sp.

Campagne de 1915 : Stn. 2048, profondeur 1968^{m}. 1 exemplaire. — Stn. 2111, profondeur 3465^{m}. 5 exemplaires.

Campagne de 1912 : Stn. 3223, profondeur 5300^{m}. 3 exemplaires.

L'exemplaire qui paraît être le mieux conservé et qui provient de la station 2111, mesure 15^{mm}, 5 dans sa plus grande largeur ; il est fixé sur un caillou volcanique de teinte très foncée. Couleur brun orangé assez vive, malgré un long séjour dans l'alcool ; à la périphérie de la colonne, liseré blanchâtre au-dessus de la sole pédieuse dont le contour est un peu irrégulier. Actinie contractée, de forme très surbaissée : 4^{mm}, 25 de hauteur au centre ; par le petit orifice du sommet, pointent les extrémités de quelques tentacules. A la surface de la colonne, fines côtes, dont les sillons de séparation correspondent aux lignes d'insertion des cloisons, et constituées chacune par une série de perles contiguës, peu saillantes, plus marquées au voisinage du sommet, sans qu'il semble y avoir de vésicules marginales. Paroi de la colonne assez épaisse, de consistance ferme. Muscle sphincter inclus dans la mésoglée, puissant, court et très épais. Tentacules à paroi épaisse, de longueur apparemment moyenne, disposés sur trois rangées ; les plus grands sont ceux du cercle interne chez l'animal à l'état d'extension. Quatre cycles de cloisons. A cause du mauvais état de conservation et de la forme très surbaissée de l'animal fort contracté, il est très difficile de se rendre compte exactement des relations des cloisons avec le pharynx. Les cloisons des deux premiers cycles paraissent être macrentériques ; leurs insertions sur la sole pédieuse s'étendent jusqu'au voisinage du centre de cette dernière. Musculature longitudinale de ces cloisons, peu développée. Les fanons, larges et plats sont cependant bien visibles sur la section transversale des cloisons. L'absence d'aconties et de cinclides, le développement du sphincter inclus

dans la mésoglée font attribuer l'Actinie en question au genre *Paractis*; elle paraît bien ne se confondre avec aucune de celles qui ont été décrites jusqu'ici.

Paractis vestita n. sp.

Campagne de 1895 : Stn. 749, profondeur 5005^{m}. 12 exemplaires.

Campagne de 1905 : Stn. 2044, profondeur 2286^{m}. 2 exemplaires.

Les douze exemplaires de la station 749 étaient fixés sur des fragments de pierre ponce ou sur des morceaux de calcaire perforé. Sole pédieuse très développée, étendue sur le support ; la plus grande dimension de celle-ci ne dépasse pas 15 millimètres. Colonne de couleur jaune plus ou moins foncé. Animaux très contractés ici ; forme très subaissée, atteignant au plus 4 millimètres de hauteur. Sur la colonne, il n'existe aucune verrue, mais on voit nettement les empreintes discontinues de corps étrangers qui se sont détachés de leur support; ces empreintes sont recouvertes d'une couche chitinoïde; sur certains exemplaires, ces productions chitinoïdes sont contiguës ; elles enchâssent sur l'un d'eux des tests de Globigérines empruntés au milieu où vivent ces Actinies et qui peuvent constituer un revêtement presque continu à l'animal. Sphincter bien développé, inclus dans la mésoglée. Tentacules relativement de grande taille. Pharynx assez large ; les siphonoglyphes ne sont pas nettement marqués. Quatre cycles de cloisons. Celles du quatrième cycle sont fort réduites et n'occupent qu'une zone assez étroite à la périphérie, c'est-à-dire à la base de la colonne. Les cloisons du premier cycle paraissent être seules macrentériques. Les fanons musculaires sont larges et peu épais, mais toujours distincts; ils sont d'autant moins apparents que l'animal est à un état d'extension plus accentué. Aucune trace de cinclides, ni d'aconties. Malgré le nombre peu élevé des cloisons macrentériques, je classe, avec quelque réserve, cette Actinie dans le genre *Paractis*. Il est, du reste, des Paractidæ dont le nombre des cloisons macrentériques est aussi réduit que chez l'Actinie en question et il existe des Sagartiadæ chez lesquelles ce nombre est supérieur à 12, nombre des cloisons du premier cycle. Cette Actinie est bien distincte de la précédente et semble ne se confondre avec aucune autre antérieurement décrite. Son caractère externe le plus saillant est d'avoir la colonne plus ou moins recouverte de tests de Globigérines ; c'est pourquoi je propose de l'appeler *Paractis vestita*.

Actinernus Verrilli n. sp.

Campagne de 1901 : Stn. 1116, profondeur 2165m. 8 exemplaires.

Tous ces exemplaires vivaient sur des branches mortes de *Lophohelia prolifera* (Pallas). L'état de conservation de la plupart d'entre eux laisse fort à désirer. Paroi de la colonne, épaisse et très consistante, à cause de la mésoglée. Le bord supérieur de la colonne présente des dents à pointe mousse qui ne sont pas toutes également développées. Chez les plus grosses de ces Actinies, à contour irrégulier, le plus grand diamètre à la partie supérieure, mesure 27 millimètres ; à la partie inférieure, 11 millimètres ; la hauteur n'est que de 8 millimètres. Les autres spécimens, dont l'un est chargé de produits sexuels, ont des dimensions notablement moindres. Sur la face interne de chacune des dents du bord du disque buccal, s'insère un tentacule. Chez les exemplaires contractés de la station 1116, certaines dents sont en dedans du cercle le plus externe, de sorte que les tentacules, au moins en certaines régions du disque buccal, paraissent être insérés sur deux cercles concentriques. Je ne sais si c'est bien là la disposition de ces appendices sur l'animal vivant. Il n'en serait pas ainsi, si l'on en juge d'après les figures données par Verrill pour des animaux voisins de ceux dont il est question ici. Cependant Verrill dit que les tentacules de l'*Actinernus saginatus* Verrill sont situés sur deux rangées ; suivant Mac Murrich, l'*Actinernus plebeius* Mac Murrich possède environ 96 tentacules en deux ou trois cycles. Les tentacules, dont très peu sont intacts, sont longs, effilés, à paroi relativement mince. Péristome comme les tentacules, pigmenté en brun vert foncé ; lignes blanches rayonnant vers l'orifice buccal, encadrant les tentacules à la périphérie. Sphincter inclus dans la mésoglée, moyennement développé ; assez puissant, néanmoins, pour fermer la colonne au-dessus des tentacules. Pharynx large, avec cannelures assez profondes ; les deux siphonoglyphes sont bien marqués. Cloisons macrentériques nombreuses ; en outre, cloisons intercalaires, très étroites dans la partie supérieure de la colonne, mais chargées, comme les premières, d'ovules volumineux dans leur partie élargie, à la base de la colonne, chez l'un des exemplaires. Ce dernier possède plus de 50 paires de cloisons et par conséquent, plus de quatre cycles normaux dans le type hexamère. Fanons larges, mais peu saillants. L'endoderme qui les recouvre, de même que celui qui tapisse intérieurement la colonne, est d'une teinte brune très foncée. Ces Actinies qui n'ont pu être suffisamment étudiées au au point de vue anatomique, à cause de leur trop médiocre état de conservation, doivent être rattachées au genre *Actinernus*

Verrill, dont le créateur, Verrill, n'a donné que les caractères purement externes chez les espèces qu'il a nommées. Mac Murrich, chez l'*Actinernus plebeius*, a constaté la présence de cloisons appartenant aux cinquième et sixième cycles ; chez la même espèce, les cloisons des troisième et quatrième cycles sont seules fertiles et les six paires du premier cycle, seules, macrentériques.

Thoracactis Topsenti Gravier.

Cette forme nouvelle, type d'un genre nouveau a été précédemment décrite dans ce même Bulletin (1).

Genre **Gliactis** nov. gen.

Gliactis crassa nov. sp.

Campagne de 1905 : Stn. 2307, profondeur 400 mètres. 8 exemplaires.

Tous ces exemplaires sont fixés sur des *Acanella*, dont la plupart portent encore leurs polypes ; de couleur blanche, celle

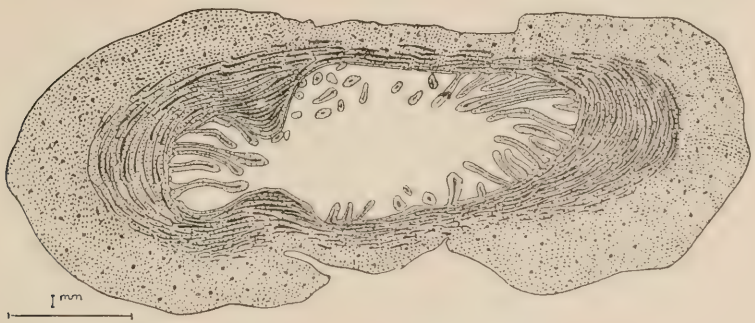


Fig. 1. — Coupe transversale d'un exemplaire contracté au niveau du sphincter.

de la mésoglée. — Port analogue à celui des *Stephanactis*. Ces Actinies sont, pour la plupart, allongées dans le sens de leur support, qui est complètement enveloppé par leur sole pédieuse.

(1) Ch. Gravier, Note sur une Actinie (*Thoracactis* nov. gen., *Topsenti* nov. sp.) et un Polychète (*Hermadion Fauveli* nov. sp.), commensaux d'une Eponge siliceuse (*Sarostegia oculata* Topsent). Bull. Inst. océanogr., nº 344 1918.

A la face supérieure, est une dépression allongée dans le sens de l'axe du support et dans laquelle on voit poindre, chez certains exemplaires, les extrémités de quelques tentacules. Mais ces appendices sont presque entièrement cachés dans la cavité formée par la partie supérieure de la colonne et le péristome. Ni verrues, ni ventouses à la surface de la colonne. Les plus grands exemplaires n'ont pas plus de 11 à 12 millimètres de grand axe, 4 de petit axe et $2^{mm},5$ à 3^{mm} de hauteur, dans le plan médian de symétrie perpendiculaire à l'axe du support, au niveau de la dépression où s'ouvre l'orifice qui donne accès dans la chambre aux tentacules. Développement considérable de la mésoglée de la colonne, comme le montrent les coupes transversales et longitudinales de l'animal (fig. 1 et 2). Péristome mince. Pied complètement inclus dans la colonne, beaucoup moins épais que celle-

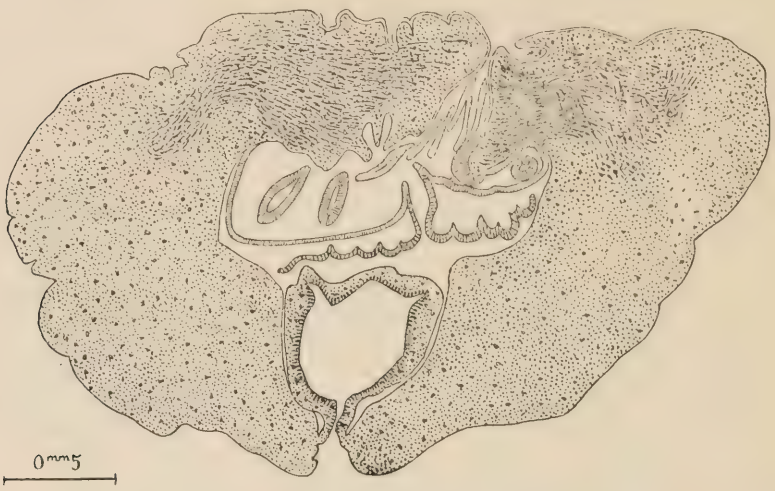


Fig. 2. — Coupe longitudinale passant par l'axe de symétrie apparente et normale à l'axe du support, dont l'exemplaire a été détaché. Le pied est complètement enveloppé par la colonne. L'individu est fortement contracté et presque clos en haut par le jeu du sphincter qui est diffus. Dans la cavité comprise entre la paroi de la colonne et le péristome, on voit les tentacules coupés suivant diverses orientations. Au-dessous du péristome, se montre le pharynx tout ratatiné dans la cavité qui le contient.

ci et se moulant sur son support. Tentacules coniques, larges à la base, s'effilant à leur extrémité libre, disposés en plusieurs rangées concentriques et dont le nombre n'a pu être compté avec précision, à cause de l'état de contraction et du mauvais état de conservation des exemplaires étudiés. Sphincter diffus, assez développé, entièrement mésogléique (fig. 2) ; ses fibres ne forment pas de faisceau compact, mais sont isolées dans la mésoglée. Ce muscle est assez puissant pour enclore les tentacules dans la cavité formée par le péristome au-dessous

de lui. Pharynx présentant deux siphonoglyphes profonds sur lesquels s'attache, de chaque côté, une paire de cloisons directrices qui fixent la position du plan de symétrie ; ce dernier est perpendiculaire à l'axe longitudinal du pied et, par conséquent, à l'axe du support (fig. 3). Pharynx allongé dans le même sens que le corps, tout replié sur lui-même, à cause de la contraction de l'animal ; il est fort difficile de reconnaître ses relations avec les cloisons. Il parait être rattaché à la paroi du corps par 20 paires

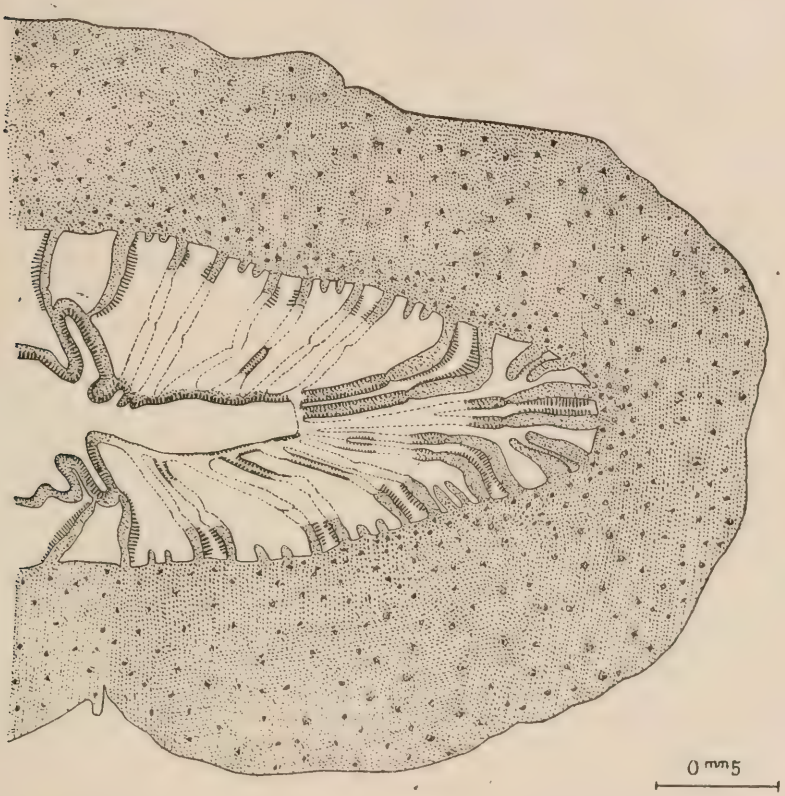


Fig. 3. — Coupe transversale de l'animal dans la région moyenne du pharynx. Les deux siphonoglyphes, avec les cloisons directrices, sont nettement visibles. Les parties des cloisons figurées en pointillé étaient en très mauvais état de conservation et déplacées dans la coupe.

de cloisons. Parmi celles-ci, il semble y avoir trois ordres de grandeur correspondant à autant de cycles ; il y aurait donc 40 paires de cloisons : 10 du premier cycle, 10 du second et 20 du troisième. La symétrie serait ici décamère. La musculature longitudinale des cloisons est assez bien développée. La musculature basilaire est tout à fait rudimentaire. Partout, dans la

colonne, dans le pied, dans les cloisons, la mésoglée se montre riche en noyaux. Chez plusieurs individus, les glandes mâles ont pris un développement considérable. Les Actinies de la Station 2307, que l'on peut rattacher provisoirement à la famille des *Paractidæ* où elles auraient une place tout à fait à part, nécessiteront la création d'un nouveau genre caractérisé essentiellement par son sphincter mésogléique diffus, mais assez puissant, sa musculature basilaire rudimentaire, en rapport avec son mode de fixation sur un support grêle et le développement considérable de la mésoglée de la colonne; à cause de ce dernier trait, je propose de donner à ce genre le nom de *Gliactis* (1).

Sagartia sociabilis n. sp.

Campagne de 1897 : Stn. 882, profondeur 98 mètres. 7 exemplaires.

Campagne de 1908 : Stn. 2743, profondeur 1241 mètres. 6 exemplaires.

Campagne de 1911 : Stn. 3144, profondeur 919 mètres. 2 exemplaires.

Les 7 exemplaires de la station 882 sont fixés sur un axe qui paraît avoir appartenu à un squelette d'Alcyonaire. Les bords de leurs soles pédieuses sont tangents et se pénètrent réciproquement en plusieurs points, comme on le voit chez le *Gephyra Dohrnii* Koch et chez l'*Adamsia Rondeletii* Bohadsch. Forme très surbaissée; base largement étalée enveloppant une grande partie du support; chez le plus grand exemplaire, le grand axe de la sole pédieuse, allongée dans le sens de l'axe du support, est de $8^{mm},5$. Ni verrues, ni ventouses, ni cinclides à la surface de la colonne, dont la paroi est mince et cependant assez résistante. Sphincter assez développé, court, mais très épais. Péristome mince; orifice buccal allongé dans le sens du support. Tentacules bien développés, disposés au moins sur trois rangées; les plus grands sont ici les internes, qui deviennent les externes chez l'animal à l'état d'extension. Le nombre des cloisons est considérable; un grand nombre d'entre elles ne se développent qu'à la périphérie, dans la partie étalée sur le support, c'est-à-dire dans la partie inférieure de la colonne. Il ne paraît y avoir que les six paires de cloisons du premier cycle qui soient macrentériques. Toutes sont faiblement musclées; les fanons ne forment pas de saillie appréciable à leur surface. La plupart d'entre elles se continuent à la face interne de la sole pédieuse jusque dans la région centrale, sous forme de fins bourrelets, blanchâtres chez les animaux conservés. Ces Actinies

(1) De γλια, colle, gelée.

paraissent ne se confondre avec aucune des espèces décrites jusqu'ici ; je propose de donner à l'espèce nouvelle qu'elles constituent le nom de *Sagartia sociabilis*.

Sagartia sobolescens n. sp.

Campagne de 1901 : Stn. 1116, profondeur 2165 mètres. 8 exemplaires.

Les plus grosses de ces Actinies n'ont guère que 6 à 7 millimètres de diamètre à la base. La hauteur de la plus grande atteint à peine 5 millimètres. Toutes sont fortement contractées. Elles sont blanches ; leur couleur est peut-être celle de la mésoglée, l'ectoderme étant tombé. Ni verrues, ni ventouses, ni cinclides apparentes à la surface de la colonne qui présente seulement des rides transversales et des dépressions longitudinales irrégulières tenant à l'état de contraction des animaux considérés. Sole pédieuse bien développée ; chez la plupart des exemplaires, le bord inférieur de la colonne est replié sur cette sole. Péristome mince. Paroi de la colonne très ferme, quoique son épaisseur soit peu considérable. La cavité dans laquelle se logent les tentacules chez ces Actinies contractées est relativement très vaste, car elle occupe les deux tiers supérieurs de la hauteur de l'animal. Puissant muscle sphincter. Tentacules longs, s'étirant graduellement de la base au sommet et paraissant être disposés grossièrement sur trois rangées. Les plus grands sont les externes, qui deviennent les internes chez l'animal à l'état d'extension. Trois cycles complets de cloisons ; celles du premier, seules, sont macrentériques. Fanons musculaires médiocrement développés. On n'aperçoit trace d'éléments sexuels nulle part. Cette espèce peut se multiplier par fragmentation ou lacération. Trois exemplaires possèdent à leur base un lobe qui s'attache au bord inférieur de la colonne. Je propose d'appeler l'espèce nouvelle que forment les Actinies de la station 1116, *Sagartia sobolescens* (de *sobolescere*, se multiplier).

Chitonanthus incubaus, n. sp.

Campagne de 1898 : Stn. 1043, profondeur 88 mètres. 7 exemplaires.

L'un de ces exemplaires est fixé sur un fragment de coquille. Sa sole pédieuse, largement étalée, a un contour irrégulier, car elle a épousé la forme du support qui est un peu étroit. Sa plus grande longueur est de $2^{cm},9$; sa plus grande largeur, de $2^{cm},4$. Très surbaissée, cette Actinie est complète-

ment fermée en haut; la hauteur ne dépasse pas un centimètre au niveau de l'orifice donnant accès dans la chambre aux tentacules. Sur la colonne, des saillies de forme et de dimensions variées, disposées grossièrement en rangées transversales. Ça et là, de grosses verrues, revêtues encore presque toutes d'une couche chitinoïde brune, particulièrement nombreuses vers le centre, c'est-à-dire dans la partie supérieure de la colonne. Dans la même région, 12 côtes rayonnantes inégalement marquées, formées elles-mêmes de nodosités alignées et qui se continuent en plis longitudinaux sur le capitulum. Paroi de la colonne mince, mais de consistance ferme. Sphincter bien développé, d'épaisseur plus grande dans sa moitié supérieure que dans la moitié inférieure, où elle diminue peu a peu. Tentacules fort contractés, courts et trapus, disposés grossièrement sur trois cercles concentriques, au nombre de plus de 80, ne paraissant pas présenter entre eux de différences de longueur bien appréciables. Pharynx large, à section transversale allongée; à l'une des extrémités du grand axe est un siphonoglyphe bien marqué; à l'extrémité opposée, il n'y en a aucune indication. 4 cycles complets de cloisons; seules, celles du premier sont macrentériques. Celles du quatrième cycle sont réduites à l'état de bourrelets peu saillants à l'intérieur de la colonne. Les cloisons des trois premiers cycles, bien développées, sont pourvues d'éléments sexuels, y compris les cloisons directrices. Les muscles longitudinaux sont faibles; ils ne forment pas de saillies apparentes à la surface des cloisons. L'espèce dont il s'agit ici est incubatrice; dans l'exemplaire étudié, j'ai trouvé 6 jeunes inégalement développés, dont l'organisation est toute semblable à celle des adultes; les trois premiers cycles de cloisons sont parfaitement développés; le quatrième cycle demeure rudimentaire chez l'adulte. C'est pour cette raison que j'ai donné à l'espèce nouvelle constituée par les Actinies de la station 1043, le nom de *Chitonanthus incubans*.

Chitonanthus indutus, n. sp.

Campagne de 1895 : Stn. 553, profondeur 1385 mètres. 2 exemplaires.

Campagne de 1896 : Stn. 753, profondeur 4360 mètres. 1 exemplaire.

Campagne de 1897 : Stn. 873, profondeur 1260 mètres. 1 exemplaire.

Campagne de 1902 : Stn. 1344, profondeur 1095 mètres. 5 exemplaires.

Campagne de 1911 : Stn. 3140, profondeur 1378 mètres. 1 exemplaire.

Campagne de 1912 : Stn. 3293, profondeur 1331 mètres. 1 exemplaire.

En assez bon état, l'exemplaire de la station 873 est recouvert d'une fine couche du sable vaseux où il vivait. Sole pédieuse bien développée, reposant sur un lacis de longs spicules d'Eponges. Hauteur de la colonne : 16 millimètres ; diamètre à la partie inférieure de la colonne, près de la sole pédieuse, 12 millimètres ; à la partie supérieure de la colonne, 9^{mm}, 5. Colonne couverte de tubérosités contiguës disposées grossièrement en séries transversales et dessinant, à sa surface, une sorte de mosaïque ; sur les tubérosités à nu, mince courbe chitinoïde brune. A la partie supérieure, tubérosités plus grosses, disposées en séries rayonnantes et qui, à nu, se montrent parfaitement blanches. Sphincter mésodermique très puissant. La paroi propre de la colonne est d'épaisseur moyenne ; elle présente de grandes inégalités correspondant à celles de la surface. Péristome mince. Tentacules bien développés paraissant être disposés, chez l'animal contracté, sur trois cercles concentriques ; les plus grands sont ici les externes qui, chez l'animal épanoui, deviennent les internes. Pharynx large, s'étendant jusque vers le milieu de la colonne ; les siphonoglyphes ne sont pas nettement indiqués. Les six paires de cloisons du premier cycle sont seules macrentériques ; celles du second et du troisième cycles sont peu saillantes à la surface intérieure de la colonne. Celles des deux premiers cycles seulement sont fertiles. Ces Actinies ne se rattachent à aucune forme antérieurement décrite ; à cause du revêtement de fine vase de la colonne, rappelant ce que l'on observe chez certains *Phellia*, je propose d'appeler l'espèce nouvelle qu'elles forment, *Chitonanthus indutus*.

Chitonanthus abyssorum, n. sp.

Campagne de 1910 : Stn. 2986, profondeur 4870 mètres. 1 exemplaire. — Stn. 2994, profondeur 5000 mètres. 3 exemplaires. — Stn. 2997, profondeur 4965 mètres. 1 exemplaire.

Ces Actinies ont un habitat spécial : elles sont fixées sur des tubes vides d'Annélides Polychètes, probablement de Sabelliens ou de Térébelliens. Le plus grand exemplaire provient de la station 2944 et mesure 40 millimètres de hauteur et 33 de diamètre. Colonne de consistance ferme. Surface parcourue par des sillons transversaux irréguliers, discontinus et, en certaines régions, par des dépressions longitudinales qui ne s'étendent pas dans toute la longueur de la colonne. Çà et là, de gros tubercules comprimés parallèlement aux génératrices de la colonne, à base rectangulaire, presque tous recouverts d'une

cuticule de teinte brune assez foncée. Tout autour de la partie du scapus qui est réfléchie à la partie supérieure, une double rangée irrégulière de grosses papilles inégales : de cette double couronne, se détachent de grosses côtes irrégulières, noduleuses, qui se continuent sur le capitulum par des bourrelets irréguliers, dont la plupart sont divisés par un sillon médian. Sphincter très puissant. Tentacules non renflés à la base, bien développés, paraissant être disposés, chez l'animal contracté, en trois séries concentriques. Les six paires de cloisons du premier cycle, seules macrentériques ; celles du second et du troisième cycles, fertiles ; celles du quatrième ne sont indiquées que par de simples bourrelets à la face interne de la colonne. Les aconties, à la base des filaments mésentériques, sont assez difficiles à voir, à cause de leur volume réduit. Pas trace de cinclides. Pharynx très long s'étendant jusqu'au voisinage de la sole pédieuse chez l'animal contracté. Toutes ces Actinies, draguées à de grandes profondeurs (4870-5000 mètres) ne se confondent avec aucune autre forme précédemment décrite ; à cause de leur provenance au point de vue bathymétrique, je propose d'appeler l'espèce qu'elles constituent *Chitonanthus abyssorum*.

Hormathia elongata nov. sp.

Campagne de 1895 : Stn. 578, profondeur 1165 mètres. 3 exemplaires.

Campagne de 1901 : Stn. 1116, profondeur 2165 mètres. 6 exemplaires.

Ces derniers, en assez bon état, étaient fixés sur des branches mortes de *Lophohelia prolifera* (Pallas). Leur forme, presque cylindrique, est allongée. Le plus bel exemplaire et le moins contracté a 29 millimètres de hauteur ; la moindre largeur est réalisée à mi-hauteur environ, où le diamètre est de $7^{mm},5$; ce dernier augmente vers le haut, où il est égal à $11^{mm},5$ au sommet du scapus et vers le bas, où la sole pédieuse s'étale largement sur son support. Scapus, à surface rugueuse, couvert de vase, d'épaisseur assez grande, de consistance ferme. A sa surface, rugosités très irrégulières ; dans la région supérieure, ces rugosités s'alignent assez régulièrement en douze séries longitudinales. Le capitulum, invaginé dans le scapus, a une paroi notablement moins épaisse que ce dernier. Tentacules de longueur médiocre, terminés en pointe effilée, disposés sur trois cercles et peut-être même sur quatre ; il est difficile d'en juger sur ces spécimens contractés. Les plus développés sont les plus internes et leur longueur décroît fortement du centre à la périphérie. Sphincter bien développé, inclus dans la mésoglée. Pharynx large, s'étendant au delà de la mi-hauteur de la colonne. Trois

cycles de cloisons. Les 6 paires du premier cycle, seules macrentériques. Muscles pariéto-basilaires bien développés ; muscles longitudinaux ne formant pas de saillie sensible à la surface des cloisons. Cloisons du second cycle relativement étroites ; celles du troisième, réduites à de simples cannelures à la face interne de la colonne. Filaments mésentériques fort développés sur les cloisons des deux premiers cycles ; ne se montrant, sur celles du troisième, qu'à la partie inférieure. Toutes portent des acontie. Aucune ne présentait d'organes sexuels apparents. Les Actinies dont il est question ci-dessus doivent être classées dans le genre *Hormathia* Mac Murrich, dont elles constituent une espèce nouvelle, qu'en raison de la forme élancée de la colonne, je propose d'appeler *Hormathia elongata*.

Hormathia ? musculosa n. sp.

Campagne de 1898 : Stn. 1017, profondeur 1865 mètres. 1 exemplaire.

L'unique exemplaire de la station 1017 mesure 16 millimètres de diamètre à la base, 13 millimètres de diamètre à la partie supérieure de la colonne. Sole pédieuse légèrement excavée, bordée par un large bourrelet formé par la base de la colonne ; recouverte d'une couche adhérente de la vase dans laquelle vivait l'animal. Paroi de la colonne divisée en deux régions, scapus et capitulum. Scapus à surface très rugueuse ; les rugosités, dans les parties moyenne et supérieure de la colonne, se présentent comme des ventouses. Capitulum peu étendu, à surface lisse et nue, offrant, sur l'exemplaire conservé, des plis rayonnants non réguliers. Colonne de consistance assez ferme, quoique d'épaisseur peu considérable. Sphincter large et assez mince, d'épaisseur sensiblement uniforme dans toute son étendue, sauf sur son bord inférieur. Je ne sais s'il serait assez puissant pour enclore complétement la couronne de tentacules. En tout cas, ici, le péristome est profondément excavé, mais le cercle externe des tentacules reste parfaitement visible, avec un grand vide au centre. Tentacules bien développés, s'effilant graduellement, à partir de la base non renflée jusqu'à l'extrémité terminée en pointe mousse ; paraissent disposés sur trois cercles concentriques ; leur nombre dépasse 40 et est probablement de 48. Ouverture supérieure du pharynx très large, presque circulaire ; deux siphonoglyphes profonds ; le bord inférieur du pharynx s'étend au delà du milieu de la hauteur de la colonne. Trois cycles complets de cloisons ; les douze paires des deux premiers cycles sont macrentériques. Les muscles longitudinaux de ces cloisons sont remarquablement développés : c'est même la principale caractéristique de l'espèce au point de

vue anatomique. Sur celles du premier cycle, les fanons musculaires sont presque aussi puissants que chez les Actinies pivotantes telles que les *Halcampidæ* ; ces fanons sont encore fort épais sur les cloisons du second cycle et même aussi, relativement, sur celles du troisième. Je n'ai pas trouvé d'aconties. L'Actinie en question ressemble par certains traits à celles du genre *Hormathia* ; elle s'en éloigne nettement par certains autres. Ce n'est qu'avec beaucoup de doute que je la range dans ce genre, dont la séparerait probablement une révision — qui est tant à désirer — de la sous-famille des *Chondractinidæ*. A cause de la puissance des fanons, je propose d'appeler cette espèce *Hormathia? musculosa*, l'attribution de l'espèce au genre *Hormathia* étant toute provisoire.

Stephanactis impedita n. sp.

Campagne de 1905 : Stn. 2044, profondeur 2286 mètres 2 exemplaires.

Campagne de 1911 : Stn. 3137, profondeur 1330 mètres. 3 exemplaires.

Le plus grand des deux exemplaires de la station 2044 et qui est décrit sommairement ici, mesure 9 millimètres dans sa plus grande largeur et 5 millimètres de hauteur ; le second exemplaire est un peu plus petit. La couleur de ces animaux conservés dans l'alcool est d'un blanc grisâtre. Ils sont tous deux fixés sur de longs spicules d'Eponges siliceuses, dont quelques-uns à trois axes. Paroi de la colonne, de consistance très ferme, à cause du développement de la mésoglée. Dans la partie supérieure de la colonne, tubercules assez régulièrement disposés en séries longitudinales, qui se fusionnent même vers le haut sous forme de côtes noueuses de dimensions inégales. De chaque côté, un peu au-dessous de la région où commencent les côtes et les tubercules, une petite papille cinclidale qui débouche dans la loge directrice correspondante. Le plan de symétrie est donc visible extérieurement, sur la colonne même, ce qui est exceptionnel chez les Actinies. Les bords du disque pédieux, très développés, se sont repliés sur l'animal, de façon à circonscrire une poche remplie de sable vaseux, dans laquelle sont inclus les spicules. Le scapus peut se fermer incomplétement au-dessus des tentacules, grâce au sphincter entièrement mésogléique et moyennement développé ici. Trois cycles complets de cloisons et, en outre, quelques cloisons du quatrième cycle, réduites à un simple bourrelet dans la partie inférieure de la colonne et sur le bord du disque pédieux. L'un des siphonoglyphes, seul, est bien indiqué. Les six paires de cloisons du premier cycle sont macrentériques. Toutes les cloisons des trois

premiers cycles sont pourvues d'un spacieux orifice septal elliptique; toutes sont fertiles, sauf les directrices. Leur paroi est mince, d'épaisseur sensiblement uniforme dans toute leur étendue; les fanons musculaires sont peu développés. Nulle part, il n'y a pas trace d'acontie. Tentacules bien développés, malgré leur état de contraction; ils sont disposés sur trois rangées; ceux du cercle externe, qui deviennent internes chez l'animal à l'état d'extension, sont les plus grands. Les exemplaires de la station 3137 sont fixés sur le squelette d'Alcyonaires de la famille des Isidæ; le plan de symétrie de ces animaux est transversal, c'est-à-dire normal à l'axe de la branche. Il paraît impossible de séparer les Actinies en question du genre *Stephanactis* dont elles forment une espèce nouvelle, qu'en raison des faisceaux de longs spicules des exemplaires de la station 2044, je propose d'appeler *Stephanactis impedita*.

Stephanactis inornata n. sp.

Campagne de 1901 : Stn. 1116, profondeur 2165m. 7 exemplaires.

Tous ces exemplaires sont fixés sur un Alcyonaire, l'*Acanella eburnea* (Pourtalès), aussi bien sur les parties vivantes que sur l'axe calcaire à nu. De forme très allongée, ils embrassent complètement la tige cylindrique constituée par le support. La longueur de la base ainsi étendue ne dépasse guère 12 millimètres et la hauteur de la colonne 4 millimètres, chez les individus les plus grands. Paroi de la colonne, consistante, quoique peu épaisse. De couleur gris-jaunâtre, après un long séjour dans l'alcool; sa surface externe est lisse. Tentacules coniques, très nombreux, presque entièrement contenus dans la cavité formée par le péristome et la partie supérieure de la colonne; les plus longs sont ceux du cercle interne. Ils paraissent être disposés sur trois cercles concentriques. Leur paroi est épaisse chez ces animaux contractés. Sphincter bien développé, inclus dans la mésoglée. Pharynx, de couleur jaune assez vif, de forme hexagonale, allongé dans le sens de l'axe du support. Le plan de symétrie est perpendiculaire à l'axe du support, c'est-à-dire transversal; les siphonoglyphes sont peu marqués. Six paires de cloisons macrentériques. Cloisons minces; la musculature longitudinale ne forme aucune saillie apparente à leur surface. L'animal étudié est rempli de cellules sexuelles mâles; par suite du développement de celles-ci, il est difficile de discerner les cloisons fertiles des autres. A l'exception, peut-être, des cloisons directrices, toutes les cloisons semblent être fertiles. Les papilles cinclidales ne sont pas saillantes sur ces individus contractés; néanmoins sur deux exemplaires, on en distingue deux, l'une

au-dessus de l'autre, au niveau des loges qui paraissent bien être les loges directrices. Par son habitat et ses caractères principaux, cette Actinie doit être rapportée au genre *Stephanactis* Hertwig, bien qu'il n'y ait pas ici de bourrelet très net séparant le scapus du capitulum. On ne saurait la placer dans le genre *Amphianthus* Hertwig, où ce bourrelet n'existe pas, mais où la couronne est couverte de fins tubercules qui font défaut ici. Elle ne peut être identifiée à aucune espèce connue ; je propose de l'appeler *Stephanactis inornata*, nom qui rappelle que la surface de la colonne est absolument nue.

Genre **Nectactis** n. gen.

Nectactis singularis n. sp.

Campagne de 1896 : Stn. 749, profondeur 5005^{m}. 5 exemplaires. — Stn. 752, profondeur 4360^{m}. 14 exemplaires.

Le plus grand de tous les exemplaires provient de la station 749 ; déformé, allongé, son disque buccal mesure 24 millimètres de grand axe et 19 de petit axe. Parmi les exemplaires de la station 753, le plus grand a 18 millimètres de diamètre de disque buccal. Toutes ces Actinies ont pris, dans l'alcool, une teinte gris terne bien différente, sans doute, de celle qu'elles avaient à l'état vivant. La plupart d'entre elles ont la forme d'un disque plus épais au centre que sur les bords, où sont fixés les tentacules. Le péristome, chez les individus les moins contractés, présente des sillons rayonnants, peu profonds, régulièrement espacés, séparant des côtes peu marquées et qui correspondent aux insertions des cloisons. La bouche, de dimensions relativement restreintes, a une forme allongée ; elle est entièrement occupée par les plis très profonds de la paroi du pharynx. Le disque buccal ne présente aucun tubercule à l'intérieur de la couronne marginale de tentacules. La face opposée est plus bombée, en général ; elle est parcourue par des sillons prolongeant ceux du péristome et aboutissant à une dépression centrale, le plus souvent de dimensions très exiguës, parfois même inexistante extérieurement. La surface costulée, dépourvue de toute saillie, est celle de la colonne ; la partie centrale invaginée, parfois à peine discernable, c'est la sole pédieuse. Les tentacules sont macérés, souvent réduits à leur partie basilaire. Sur le grand exemplaire de la station 749, où ils sont moins altérés que chez les autres, j'en compte 60 de deux tailles différentes, alternant régulièrement, insérés sur le bord du disque buccal et presque sur le même cercle ; ils se terminent à leur extrémité distale par un renflement sphérique, comme chez les *Corallimorphidae* (fig. 4). Le pharynx est très développé ; il a sa

partie inférieure tournée ici vers le haut, sous l'effort de la contraction qui aboutit, chez la plupart des exemplaires, à la formation d'un puissant bouchon au milieu du disque buccal (fig. 5). Il n'y a pas de trace de sphincter. Chez l'individu étudié, il y avait 54 cloisons, nombre correspondant à celui des 54 tentacules. Ces cloisons ne sont pas toutes également développées. Je n'ai pu établir les rapports entre le pharynx et les cloisons, dont la musculature est indiscernable. La lame de mésoglée est mince ; en revanche l'endoderme est épais. Sur le bord libre, il n'y a rien qui ressemble à un filament mésentérique caractérisé (fig. 6). La cavité pédieuse, extrêmement réduite, a une forme anfractueuse ; elle est complètement séparée de la cavité cœlomique par une paroi assez mince dans presque toute son étendue. Elle est tapissée par une couche chitinoïde, d'un jaune vif dans les coupes et remplie de matériaux variés (fig. 7). L'absence de pied semble indiquer qu'il s'agit ici d'une forme nageante que l'on doit classer, au moins provisoirement, dans les *Minyadidæ*. Elle se sépare nettement des

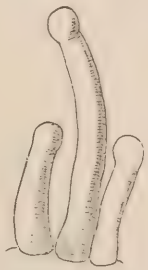


Fig. 4. — Tentacules capités, de deux ordres de grandeur, insérés à la périphérie du péristome.

Fig. 5. — Coupe sagittale ; le bord de l'orifice buccal est un peu surélevé par le pharynx partiellement dévaginé ; l'insertion des tentacules est périphérique ; on remarque l'exiguïté de la cavité pédieuse.

autres Minyadidæ par l'ensemble de ses caractères et surtout par le nombre de ses cloisons et par ses tentacules capités, regardés jusqu'ici comme caractéristiques des *Corallimorphidæ*. Je propose d'appeler le nouveau genre dont ces Actinies néces-

sitent la création, *Nectactis* (1) qui peut être actuellement défini ainsi : *Actinie nageante ; cavité pédieuse très réduite, anfractueuse, communiquant avec l'extérieur par une fente étroite; tentacules capités ; cloisons au nombre de plus de 25 paires ; pas de sphincter apparent.* L'espèce décrite ici a été appelée *Nectactis singularis.*

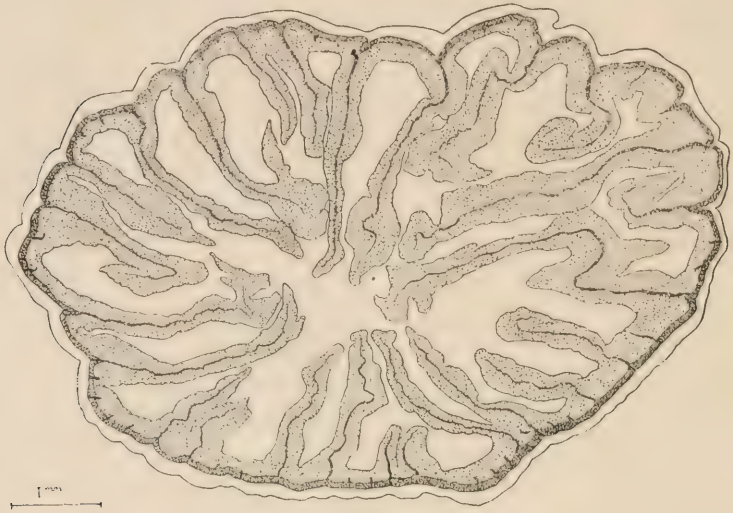


Fig. 6. — Coupe transversale de la région moyenne, au-dessous du pharynx replié vers le haut. La lame médiane de mésoglée des cloisons est mince; en revanche, l'endoderme qui la recouvre est épais; le bord libre des cloisons ne présente, au niveau de la coupe, aucune différenciation..

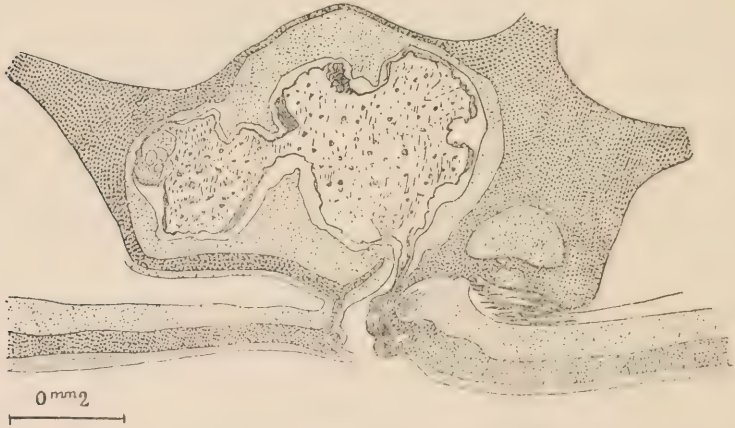


Fig. 7. — Coupe longitudinale passant sensiblement par le centre de la cavité pédieuse qui communique avec l'extérieur par un pore ou par une fente.

(1) De νηκτής, οῦ, nageur.

Famille des SICYOPIDÆ nov. fam.

Genre **Sicyopus** nov. gen.

Sicyopus commensalis n. sp.

Campagne de 1902 : Stn. 1306, profondeur 4275 mètres. 2 exemplaires.

Ces deux Actinies étaient fixées sur une Holothurie des grandes profondeurs, le *Pseudostichopus villosus* Théel. Elles étaient logées dans deux cuvettes assez profondes qu'elles s'étaient ménagées dans le tégument de l'Holothurie, au voisi-

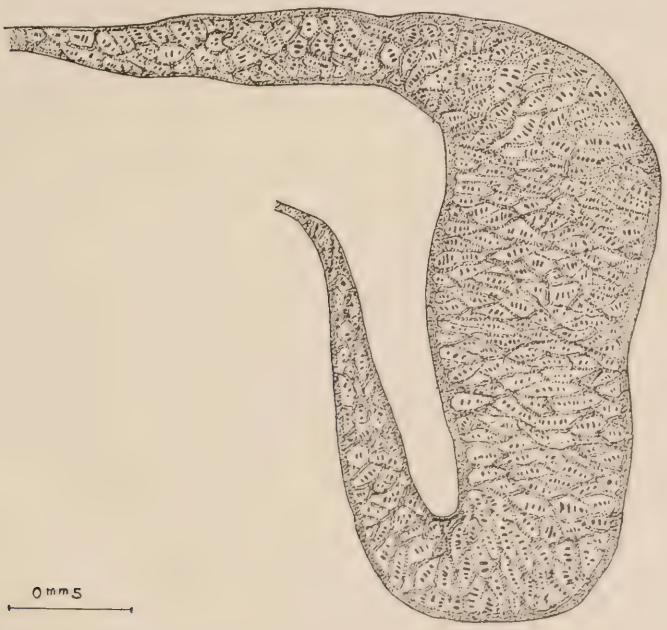


Fig. 8. — Sphincter en coupe longitudinale; la coupe montre les mailles constituées par la mésoglée dans son épaisseur. Il présente le maximum d'épaisseur dans la région moyenne.

nage de la bouche qui est ici franchement ventrale. Elles ont la forme d'un disque épais dont la face inférieure est plus fortement bombée que la face supérieure. La plus grande des deux, de couleur jaunâtre, a 12 millimètres de diamètre et 4 de hauteur, au centre. Le second exemplaire, tout blanc, est un peu plus petit, car il n'a que 8 millimètres de diamètre. La partie

inférieure n'est intacte chez aucun des deux exemplaires ; la partie centrale est restée attachée au tégument de l'Holothurie. Face supérieure faiblement convexe ; pourtour lobé ; aux parties rentrantes des lobes, aboutissent les sillons correspondant aux lignes d'insertion des cloisons. Côtes couvertes de fines granulations. La face supérieure de l'animal n'est autre que la colonne, dont la partie supérieure peut se plisser en se refermant au-dessus des tentacules qui sont entièrement cachés. La face inférieure fortement bombée est constituée par le pied, sur lequel les côtes de la colonne se continuent. Ce pied moule la cavité faite par l'Actinie en refoulant peu à peu la paroi du corps de son hôte ; la base de la colonne est située au niveau du bord de la cavité. La partie périphérique de la surface pédieuse a conservé son revêtement ectodermique tout ridé, avec des dépressions circulaires qui fonctionnent très vraisemblablement comme des ventouses, ce qui permet à l'animal de se maintenir

Fig. 9. — Coupe transversale montrant les cloisons de trois cycles ; celles du premier cycle, seules macrentériques, ont un talon pariéto-basilaire.

solidement dans sa cuvette située sur la face ventrale de l'Holothurie. Tentacules larges relativement très longs, terminés en pointe mousse chez les exemplaires contractés étudiés ici. Dans les coupes transversales de la partie supérieure de l'animal, ils sont disposés sur deux rangées concentriques et paraissent être en nombre de 48. La mésoglée de ces appendices est doublée extérieurement par une couche musculaire assez épaisse. Sphincter entièrement mésodermique, très développé en largeur (fig. 8). Sa structure rappelle celle que Lwowsky (1913) a décrite chez l'*Epizoanthus (Sidisia) fatuus* M. Schultze ; les fibres musculaires qui le constituent sont groupées en fascicules isolés les uns des autres par des travées de mésoglée. Paroi de la colonne, mince et cependant assez ferme. Pharynx spacieux, tout replié

sur lui-même et refoulé à la partie inférieure chez ces animaux contractés. Ni aconties, ni cinclides. Trois cycles complets de cloisons disposés suivant le type hexamère (fig. 9). Celles du premier cycle offrent la particularité signalée par Mac Murrich (1893) chez le *Condylactis cruentata* (Dana). La partie de la cloison qui s'attache à la colonne et qui porte le muscle pariéto-basilaire, forme un talon sur lequel paraît s'insérer le reste de la cloison. Ce talon est situé sur la face loculaire dans la loge directrice, sur la face interloculaire dans les autres loges. La musculature longitudinale est assez développée ; elle s'étend sur une grande largeur à la surface de la cloison, où elle ne s'accuse pas par une saillie bien marquée. Cette Actinie est le type d'un genre nouveau que je propose d'appeler *Sicyopus* (1) ; l'espèce nouvelle étant le *Sicyopus commensalis*. Elle est le type d'une nouvelle famille, celle des *Sicyopidæ* que, provisoirement, on peut définir, comme le genre-type, de la façon suivante :

Pied bombé, garni de ventouses ; sphincter mésogléique bien développé ; trois cycles de cloisons, toutes fertiles ; ni aconties, ni cinclides.

Corallimorphus ingens n. sp.

Campagne de 1895 : Stn. 575, profondeur 1165 mètres. Plusieurs tentacules capités. — Stn. 624, profondeur 2102 mètres. 2 exemplaires.

Campagne de 1896 : Stn. 663, profondeur 1732 mètres. 3 exemplaires. — Stn. 683, profondeur 1550 mètres. 3 exemplaires.

Campagne de 1903 : Stn. 1583, profondeur 1490 mètres. 1 exemplaire.

L'état de conservation de toutes ces Actinies est fort médiocre. L'exemplaire le plus grand, de la station 624, est un peu comprimé ; les deux axes du disque buccal mesurent respectivement 82 et 75 millimètres ; ceux du disque pédieux 40 et 34 millimètres. La forme est donc tronconique. Sole pédieuse excavée. Sur la colonne, sillons correspondant aux insertions des cloisons et qui se continuent, en s'atténuant, sur la sole pédieuse. Sur le disque buccal, çà et là, des taches de couleur brun rougeâtre foncé, seuls vestiges de la coloration primitive conservée sur des lambeaux d'épiderme restés en place. Sur le péristome, tentacules de deux sortes : les uns, situés à la périphérie ou tentacules *marginaux* ; ce sont les tentacules normaux des autres Actinies ; les autres, dits *accessoires* ; tous sont capités. Les premiers sont au nombre de 64, disposés sur deux cercles concentriques, les internes étant les plus grands. Les

(1) De σικύα, ας, ventouse ; πούς, ποδος, pied.

tentacules accessoires, plus petits, au nombre de 23, paraissent répartis en trois cycles qui ne sont pas partout bien discernables ; ils sont insérés sur de fortes saillies du péristome. L'épaisseur considérable de la mésoglée donne à la paroi de la colonne une grande consistance. Le péristome, qui a les mêmes caractères, est semi-transparent comme la colonne ; la sole pédieuse est notablement plus mince. Pharynx bien développé, s'évasant ici vers le bas, s'étendant environ jusqu'à mi-hauteur dans la colonne. Musculature des cloisons très peu développée. Il n'y a pas trace de sphincter. Le mauvais état de l'exemplaire n'a pas permis d'étudier les divers cycles de cloisons. Les nombres de tentacules présentent des variations marquées. Ainsi, les trois grands exemplaires de la station 683 ont respectivement 56, 58, 66 tentacules marginaux, 23, 28, 30 tentacules accessoires. Toutes ces Actinies appartiennent au genre *Corallimorphus* Moseley ; elles ne se confondent avec aucun de leurs congénères décrits jusqu'ici ; en raison de leur grande taille, je propose de donner à l'espèce nouvelle qu'elles constituent le nom de *Corallimorphus ingens*.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
N° 347. — 30 Novembre 1918.

Tableaux analytiques des *Annélides Polychètes* des côtes de France.

I

(Aphroditiens, Amphinomiens, Hésioniens, Sphærodoriens et Alciopiens.)

Par Pierre FAUVEL
Professeur à l'Université Catholique d'Angers.

Nos côtes de France, qui présentent un si grand développement et les conditions d'habitat les plus variées sur la Manche, l'Océan et la Méditerranée, sont remarquablement riches en Annélides Polychètes. Aussi, n'est-il pas étonnant que ce groupe y ait été particulièrement étudié, tant par les français que par les étrangers, attirés sur nos côtes par cette richesse et par la renommée des stations, telles que Saint-Vaast-la-Hougue, Chausey, Saint-Malo, Bréhat, Roscoff, illustrées par les travaux d'Audouin, de Milne-Edwards, de Quatrefages, les précurseurs de Grube, Keferstein, Claparède, dont le baron de Saint-Joseph continua si brillamment la tradition.

Malgré le grand nombre de travaux relatifs à notre Faune Annélidienne, nous ne possédons cependant encore, en France, aucun ouvrage d'ensemble sur la systématique des Polychètes. Il faut avoir une bibliothèque entière à sa disposition pour déterminer exactement quelques Annélides, et encore n'est-il pas facile de se reconnaitre dans la synonymie compliquée de ce groupe.

Etudiant depuis vingt-cinq ans les Annélides de nos côtes, dont j'ai récolté et préparé moi-même des milliers de spécimens, et ayant eu, en outre, l'occasion de déterminer de nombreuses et fort importantes collections, comme celles de

S. A. S. le Prince de Monaco, et un grand nombre de spécimens exotiques, j'ai cru pouvoir, sans trop de témérité, céder aux instances de nombreux zoologistes et tenter d'établir une Faune des Annélides Polychètes des côtes de France.

Ce travail de longue haleine demandera encore plusieurs années avant d'être terminé et ne sera probablement pas facile à éditer.

Les familles des Aphroditiens, Amphinomiens, Hésioniens, Sphærodoriens et Alciopiens sont déjà entièrement rédigées, mais elles ne représentent qu'une petite partie de la Faune.

Cette Faune comprendra des tableaux analytiques, puis des diagnoses détaillées des familles, des genres, des espèces et, au besoin, des variétés. Je donnerai la synonymie avec les références indispensables et, pour chaque espèce, j'ajoute l'habitat, les localités de nos côtes où elle a été rencontrée, avec l'indication des observateurs, la distribution géographique. Chaque description spécifique sera accompagnée des figures nécessaires à la détermination. Enfin, un index bibliographique mentionnera tous les travaux relatifs à notre Faune et tous les mémoires cités dans le texte.

En attendant le jour lointain où cet ouvrage pourra être complètement terminé et édité, je crois rendre service aux zoologistes en publiant, dès maintenant, les tableaux analytiques relatifs aux familles déjà rédigées.

Je profite de l'occasion pour adresser mes remerciements à l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, dont une subvention m'a permis de commencer ce travail.

Je serais aussi reconnaissant aux zoologistes qui pourraient me fournir des indications nouvelles ou me communiquer des spécimens de nos côtes.

Famille des APHRODITIENS Savigny (1).

Des segments avec des élytres et d'autres, intermédiaires aux précédents, avec des cirres dorsaux.....	Entre 2 segments pourvus d'élytres il s'intercale, dans la partie antérieure du corps, un segment pourvu de cirres dorsaux ; dans la partie postérieure, tous les segments portent des cirres dorsaux ou bien entre 2 segments à élytres s'intercalent au moins 2 segments consécutifs pourvus de cirres dorsaux. Pas de soies composées.....	Yeux pédonculés (rarement sessiles). Une seule antenne. Un tubercule facial très développé.....	Hermioniens.
		Yeux sessiles. 3 antennes (2). Tubercule facial peu développé...	Polynoiniens.
	Entre 2 segments pourvus d'élytres, il n'y a jamais qu'un seul segment pourvu de cirres dorsaux. Corps vermiforme	Pas de soies composées... ...	Acoëtiens.
Dans la partie antérieure du corps, les segments à élytres alternent avec ceux qui sont dépourvus de ces appendices. Dans la région postérieure, tous les segments portent des élytres..		Des soies composées. Corps long, cylindrique.	Sigalioniens.

Tribu des HERMIONIENS Grube.

Des soies dorsales en flèche barbelée.....	Soies ventrales à éperons.....	*Hermione.*
	Soies ventrales à frange unilatérale	*Lætmatonice.*
Grosses soies dorsales non terminées en flèche.....	Soies dorsales lisses, aciculiformes.....	*Aphrodite.*
	Soies dorsales en cimeterre, crénelées, soies ventrales fourchues .	*Pontogenia.*

(1) D'après Darboux.

(2) Sauf dans le genre *Macellicephala* qui manque d'antennes et dans les genres exotiques *Iphione* et *Bylgia* qui ont 2 antennes.

Genre **Aphrodite** Linné.

Soies ventrales lisses, ou pileuses chez les jeunes, sans croc latéral ..... *A. aculeata* (Savigny).

Soies ventrales à croc latéral ..... *A. perarmata* Roule.

Genre **Hermione** Blainville.

Hermione hystrix (Savigny).

Genre **Lœtmatonice** Kinberg.

34-36 sétigères, 15 paires d'élytres ..... *L. filicornis* Kinberg.

45-47 sétigères, 18-20 paires d'élytres ..... *L. producta* Grube.

Genre **Pontogenia** Claparède.

Pontogenia chrysocoma (Baird).

Tribu des POLYNOINIENS Grube.

- Pas d'antennes latérales, une antenne impaire ..... *Macellicephala.*
- 12 paires d'élytres. Antennes latérales à insertion terminale ..... *Lepidonotus.*
- Des antennes latérales et une impaire.
  - 15 paires d'élytres
    - Corps court, complètement vêtu par les élytres. Ordinairement moins de 40 sétigères..
      - Antennes latérales à insertion terminale .....
        - Parapodes subbirèmes, appendices glabres ..... *Nectochæta.*
        - Parapodes birèmes, appendices à papilles ..... *Allmaniella.*
      - Antennes latérales à insertion subterminale ..... *Malmgrenia.*
      - Antennes latérales à insertion ventrale.....
        - Soies ventrales unidentées .....
          - Soies dorsales capillaires ..... *Gattyana.*
          - Soies dorsales plus épaisses que les ventrales *Eunoë.*
        - Soies ventrales bidentées .....
          - Soies sans poches épineuses ..... *Harmothoë.*
          - Soies à poches épineuses ..... *Scalisetosus.*
    - Corps incomplètement vêtu, région postérieure sans élytres....
      - Corps court, effilé postérieurement, 40-50 sétigères..... *Lagisca.*
      - Corps vermiforme, 50-100 sétigères et davantage ..... *Polynoë.*
  - 18 paires d'élytres
    - Antennes latérales à insertion subterminale. Soies dorsales capillaires. Un repli nucal très marqué ..... *Halosydna.*
    - Antennes latérales à insertion ventrale. Soies dorsales plus grosses que les ventrales..... *Acanthicolepis.*
  - Elytres très nombreuses, jusqu'à l'extrémité du corps.
    - Antennes latérales à insertion terminale ou subterminale. Corps vermiforme à plus de 100 sétigères.
      - Pas de tubercule en T aux pieds cirrigères. Elytres très petites. Antennes terminales..... *Lepidasthenia.*
      - Un gros tubercule en T aux pieds cirrigères. Elytres grandes. Antennes subterminales..... *Acholoë.*

Genre **Macellicephala** Mc'Intosh.

Prostomium à cornes frontales filiformes. Pas d'yeux... *M. abyssicola* Fauvel.

Prostomium à cornes frontales courtes. 2 gros yeux latéraux ..... *M. macrophthalma* Fauvel.

Genre **Lepidonotus** Leach.

Elytres réniformes, fortement imbriquées, à longues franges, à grosses papilles granuleuses..... *L. squamatus* (L.)

Elytres orbiculaires, peu ou pas imbriquées, sans franges, sans grosses papilles..... *L. clava* (Montagu).

Genre **Malmgrenia** Mc'Intosh.

Malmgrenia castanea Mc'Intosh.

Genre **Gattyana** Mc'Intosh.

Gattyana cirrosa (Pallas) (= *Nychia cirrosa* Malmgren).

Genre **Eunoë** Malmgren.

Eunoë nodosa Sars (= *E.Œrstedi* Malmgren).

Genre **Harmothoë** Kinberg.

Elytres frangées, appendices garnis de papilles.

Soies ventrales peu effilées, fortement bidentées. Appendices à papilles clairsemées.

Elytres à petites papilles cornées avec quelques grosses verrues.

- Soies dorsales à rangées de spinules serrées. Dent secondaire des soies ventrales recourbée en dehors. Franges peu développées ..... — *H. imbricata* (Linné).
- Soies dorsales à rangées de spinules espacées. Dent secondaire des ventrales appliquée. Franges plus marquées. — *H. antilopis* Mc'Intosh.

Elytres aréolées de taches claires, glabres sauf petites papilles dans le tiers antérieur. — *H. Haliaeti* Mc'Intosh.

Elytres à petites papilles cornées.

- 5 premières paires de cœcums intestinaux débouchant au même point — *H. cœliaca* St-Joseph.
- Mâchoires hérissées de petites épines ..... — *H. maxillospinosa* St-Joseph.

Soies ventrales effilées, finement bifides. Appendices garnis de longues papilles.

Elytres à grosses verrues, non divisées en champs polygonaux.

- Franges très développées. Grosses verrues globuleuses, épineuses. Pas d'appendice caudal. — *H. impar* Johnston.
- Franges peu développées. Verrues cylindro-coniques lisses. Un appendice caudal..... — *H. Johnstoni* Mc'Intosh.

Elytres divisées en champs polygonaux.

- Petits champs polygonaux plans à petites papilles isolées ou groupées..... — *H. reticulata* Claparède.
- Grands champs polygonaux bombés portant de très grosses épines recourbées..... — *H. areolata* Grube.

Genre **Harmothoë** Kinberg (Suite).

Elytres sans franges.	Elytres glabres ou à papilles très fines, peu nombreuses.	Rame dorsale bien développée, à soies nombreuses.	Soies dorsales à pointe courte. Antennes et cirres garnis de papilles.	Dorsales denticulées jusqu'au sommet. Ventrales à rostre recourbé, dent secondaire droite. Elytres incolores, transparentes.....	*H. Ljungmani* Malmgren.
				Dorsales terminées en lame de grattoir. Ventrales à dent secondaire robuste, bien écartée. 1re paire d'élytres pâle, les suivantes très foncées..	*H. spinifera* Ehlers.
				Dorsales à pointe courte avec un petit sillon. Ventrales longues, très effilées. Elytres avec un arc marron.....	*H. longisetis* Grube.
			Soies dorsales à longue pointe nue. Antennes et cirres glabres.	Grandes dorsales droites à rangées d'écailles disposées en spirale. Un appendice caudal.....	*H. benthophila* Ehlers.
				Dorsales à rangées transversales de spinules. Ventrales à rostre renflé. Pas d'appendice caudal.	*H. Joubini* Fauvel.
		Rame dorsale rudimentaire à soies peu nombreuses.	Elytres incolores ou à tache brune en anneau ou en V oblique.	Dorsales à pointe plus ou moins courte. Ventrales unidentées ou bidentées. Espèce commensale d'Annélides tubicoles. Très variable.....	*H. lunulata* (D. Ch.)
	Elytres glabres, sauf quelques grosses papilles molles cylindro-coniques.		Cirres et antennes à papilles.	Dorsales à longue pointe glabre. Ventrales à dent secondaire recourbée.....	*H. Fraser-Thomsoni* Mc'Intosh.

Harmothoë lunulata (Delle Chiaje).

Elytres à tache foncée en anneau ou en V oblique. Soies ventrales supérieures et inférieures unidentées, les médianes bidentées.....	Dorsales à pointe courte, obtuse. Ventrales bidentées et unidentées sans renflement du rostre.....	*H. lunulata* typique.
	Dorsales terminées en bouton. Ventrales unidentées renflées en bouton, les bidentées à gros rostre.....	Var. *andreapolis* Mc' Intosh.
Elytres incolores ou irrégulièrement pigmentées. Soies ventrales toutes bidentées.....	Dorsales à courte pointe. Corps incolore..	Var. *Synaptae* St-Joseph.
	Dorsales à pointe courte. Corps vert sombre.....	Var. *Arenicolæ* St-Joseph.
Elytres enfumées.....	Coloration générale noirâtre, enfumée.....	Var. *nigra* Alaejos.
Elytres à tache brun pâle sur fond blanchâtre	Dorsales à longue pointe. Ventrales unidentées et bidentées, à région épineuse courte.	Var. *Marphysae* Mc' Intosh.

Genre **Scalisetosus** Mc' Intosh.

(*Adyte* Saint-Joseph ; *Hermadion* Kinberg).

Antennes et cirres garnis de papilles. Soies ventrales bifides à rostre non renflé.....	*Sc. pellucidus* (Ehlers).
Antennes et cirres glabres. Soies ventrales à bec recourbé à l'extrémité du rostre renflé.....	*Sc. assimilis* Mc' Intosh.

Genre **Lagisca** Malmgren.

Antennes et cirres garnis de papilles. Pas d'appendice caudal.....	*L. extenuata* Grube.
Antennes et cirres glabres. Un appendice caudal...	*L. Hubrechti* (Mc' Intosh.)

Genre **Polynoë** Savigny.

(Nemidia et *Enipo* Malmgren*).*

Appendices garnis de papilles claviformes. Elytres pigmentées à papilles cornées.....	Une grosse soie ventrale hastée, unidentée, les autres bidentées, plus grêles.....	*P. scolopendrina* Savigny.
Elytres petites, transparentes, glabres. Appendices glabres.....	Parapodes courts. Soies dorsales *aciculaires, lisses.* Soies ventrales de même grosseur, *élargies*, unidentées et bidentées.....	*P. Cœciliæ* Fauvel.
	Longs parapodes. Soies dorsales *capillaires, épineuses.* Soies ventrales plus fortes, quelques-unes bidentées, la plupart unidentées, *terminées en pointe effilée*..	*P. Kinbergi* (Malmgren).

Genre **Halosydna** Kinberg.

Halosydna gelatinosa (M. Sars).

Genre **Acanthicolepis** Norman.

Acanthicolepis asperrima (Sars).

Genre **Lepidasthenia** Malmgren.

Rame dorsale avec 4-5 longues soies lisses. Soies ventrales supérieures plus fines que les autres...		*L. Argus* Hodgson.
Rame dorsale achète...	Soies ventrales supérieures beaucoup plus grosses que les autres. Elytres très petites.....	*L. elegans* (Grube).
	Soies ventrales supérieures plus fines que les autres. Elytres relativement grandes.....	*L. maculata* Potts.

Genre **Nectochæta** Marenzeller.

Cirres dorsaux longs, *à cirrophores plus petits que les élytrophores*. 2-3 soies dorsales. Soies ventrales inférieures courtes, bidentées..... *N. Grimaldii* Marenzeller,

Cirres dorsaux très longs, *à cirrophores énormes*, presque aussi gros que les parapodes. Pas de soies dorsales. Soies ventrales à longue pointe effilée, unidentée..... *N. Caroli* Fauvel.

Genre **Allmaniella** Mc' Intosh.

Allmaniella setubalensis Mc' Intosh.

Genre **Acholoë** Claparède.

Acholoë astericola (Delle Chiaje).

Tribu des ACOETIENS Grube.

Deux ommatophores. — 3 antennes. — Des branchies. 1er pied non modifié..... *Polyodontes.*

Deux ommatophores. — 3 antennes. — Pas de branchies. 1er pied modifié. Des soies spéciales pénicillées..... *Panthalis.*

Deux ommatophores. — 2 antennes, 1 petit tentacule à insertion nucale, des branchies..... *Eupolyodontes.*

Pas d'ommatophores. 2 ou 4 yeux sessiles. — 3 antennes..... *Eupanthalis.*

Pas d'ommatophores. 2 ou 4 yeux sessiles. — Pas d'antennes..... *Restio.*

Genre **Polyodontes** Renier.

Polyodontes maxillosus Ranzani.

Genre **Panthalis** Kinberg.

Panthalis Œrstedi Kinberg.

Genre **Eupanthalis** Mc'Intosh.

Eupanthalis Kinbergi Mc'Intosh.

Nota. — *Eupolyodontes* et *Restio* n'appartiennent pas à notre faune.

Tribu des SIGALIONIENS Grube.

- Pas de branchies.
  - Une antenne impaire. Pas d'antennes latérales. Segment tentaculaire achète ..... → *Pholoë.*
- Une branchie cirriforme à tous les pieds, sauf aux 2-5 premières paires.
  - Pas d'antenne impaire, 2 petites antennes latérales insérées sur le bord antérieur du prostomium..... → *Sigalion.*
  - 3 antennes.
    - Un cirre dorsal au 3e sétigère.
      - Antenne impaire insérée sur un cératophore. Elytres agglutinant le sable..... → *Psammolyce.*
      - Antenne impaire et antennes latérales insérées sur le prostomium sans cératophore ni cténidies. → *Euthalenessa.*
    - Pas de cirres dorsaux.
      - Antenne impaire insérée sur un cératophore. Antennes latérales en partie soudées au 1er sétigère.
        - Soies ventrales *falcigères*, à article terminal en serpe bidentée plus ou moins longue, simple ou pseudo-articulée..... → *Sthenelaïs.*
        - Soies ventrales *spinigères*, à article terminal subulé, pectiné-canaliculé..... → *Leanira.*

Genre **Euthalenessa** Darboux.

Euthalenessa dendrolepis (Claparède).
(= *Sthenelaïs dendrolepis* Claparede).

Genre **Pholoë** Johnston.

- Elytres subtriangulaires, à stries concentriques. Des papilles sur le dos ..... → *Ph. dorsipapillata* Marenzeller.
- Elytres suborbiculaires ou réniformes, sans stries concentriques. Pas de papilles sur le dos .....
  - 38-42 sétigères. Yeux coalescents. Antennes et cirres renflés à la base.. → *Ph. synophthalmica* Claparède.
  - 45-70 sétigères. Yeux non coalescents. Antennes et cirres subulées ..... → *Ph. minuta* Fabricius.

Pholoë minuta Fabricius.

- Papilles du bord des élytres plus courtes et plus nombreuses. Soies dorsales et ventrales plus épineuses, papilles pédieuses plus marquées ..... → var. *inornata* Johnston.
- Papilles du bord des élytres plus longues et plus raides. Soies dorsales et ventrales moins épineuses, papilles pédieuses moins marquées..... → var. *eximia* Michælsen.

Genre **Sigalion** Audouin et Milne-Edwards.

Papilles pennées des élytres à nombreuses branches latérales *cylindriques*. Un court stylode au bord supérieur de la rame ventrale	*S. Mathildæ* Aud.-Edw.
Papilles pennées des élytres à branches latérales peu nombreuses, *lancéolées*. Pas de stylode au bord supérieur de la rame ventrale.....	*S. squamatum* D. Ch.

Genre **Psammolyce** Kinberg.

Elytres de la 1re paire ovalaires, *non incisées*, les suivantes *profondément échancrées* et portant des prolongements en massue pennés.....	*Ps. arenosa* (Delle Chiaje).
Elytres de la 1re paire beaucoup plus grandes, *fortement incisées*, enveloppant complètement la tête ; les suivantes *non échancrées*, sans prolongements en massue pennés.....	*Ps. inclusa* (Claparède).

Genre **Sthenelaïs** Kinberg.

Soies ventrales supérieures simples, bipectinées.	Elytres à franges simples disposées	sur un rang au bord de l'élytre	*S. Boa* Johnston.
		sur plusieurs rangs, d'aspect pectiné.....	*S. ctenolepis* Claparède.
	Elytres à franges bifides	Franges bifides, élytres bilobées du côté externe	*S. limicola* Ehlers.
Pas de soies simples bipectinées à la rame ventrale.	Elytres à franges simples.....		*S. minor* Pruvot et Racovitza.

Genre **Leanira** Kinberg.

Des cténidies antennales et parapodiales.....	Pas d'yeux. Elytres frangées	*L. tetragona* Œrsted.
	4 yeux. Elytres sans franges	*L. Yhleni* Malmgren.
Pas de cténidies antennales ni parapodiales.	Pas d'yeux. Elytres sans franges ni papilles.	*L. hystricis* Ehlers.

Famille des CHRYSOPÉTALIENS Ehlers.

(*Palmyriens* Kinberg *pro parte.*)

Genre **Chrysopetalum** Ehlers.

(*includ. Palmyrides* et *Palmyropsis* Claparède.)

Chrysopetalum debile Grube.
(= *Ch. fragile* Ehlers.)

Famille des AMPHINOMIENS Savigny (1).

- Une caroncule.
  - Branchies arborescentes.
    - Branchies en touffe compacte.
      - Caroncule réduite;
        - petite cordiforme; soies ventrales uncinées. — *Amphinome.*
        - médiocrement développée, trilobée; soies ventrales bifides,..... — *Eurythoë.*
      - Caroncule bien développée.
        - Un seul cirre dorsal.. — *Hermodice.*
        - Un cirre dorsal et un cirre intermédiaire..... — *Notopygos.*
    - Une série de troncs branchiaux de chaque côté du corps ..... — *Euphrosyne.*
  - Branchies pennatifides.....
    - Un cirre dorsal..... — *Chloeia.*
    - Un cirre dorsal et un cirre intermédiaire..... — *Chloenea.*
- Pas de caroncule.
  - Des branchies arborescentes..... — *Hipponoë.*
  - Pas de branchies. des lamelles dorsales..... — *Spinther.*

Genre **Amphinome** Bruguières.

Amphinome Pallasii Quatrefages,

Genre **Eurythoë** Kinberg.

- Yeux antérieurs plus gros que les postérieurs. Caroncule non bilobée antérieurement. Anus terminal..... — *E. borealis* Sars.
- 4 petits yeux égaux. Caroncule bilobée antérieurement. Anus dorsal..... — *E. syriaca* Kinberg.

(1) D'après Gravier.

Genre **Hermodice** Kinberg.

Hermodice carunculata (Pallas).

Genre **Notopygos** Grube.

Notopygos megalops Mc' Intosh.

Genre **Euphrosyne** Savigny.

Soies dorsales dentelées à branches renflées à double courbure..	Branchies à divisions terminales lancéolées. Antennes latérales filiformes.	Des soies intermédiaires très longues.	*E. intermedia* St-Joseph.
		Pas de longues soies intermédiaires.	*E. foliosa* Aud.-Edw.
	Branchies à divisions terminales peu ou pas renflées. Antennes latérales rudimentaires.....		*E. myrtosa* Savigny.
Soies dorsales dentelées à branches divergentes simplement arquées, non renflées.....	Divisions terminales des branchies coniques acuminées.....		*E. armadillo* Sars.

Genre **Chloeia** Savigny.

Chloeia venusta Quatrefages.

Genre **Chloenea** Kinberg.

Chloenea atlantica Mc' Intosh

Genre **Hipponoë** Audouin et M.-Edwards.

Hipponoë Gaudichaudi Audouin et M.-Edwards.

Genre **Spinther** Johnston.

Parapodes sans cirres ventraux. Soies bifides.....	*S. miniaceus* Grube.
Parapodes avec cires ventraux. Soies bifides.....	*S. oniscoïdes.*

Famille des SPHÆRODORIENS Malmgren.

Corps allongé, 2 rangées longitudinales de capsules sphériques. Pas de gésier strié.... ..... *Ephesia.*

Corps court et large, plus de 2 rangées de capsules sphériques. Gésier en barillet strié..... *Sphærodorum.*

Genre **Ephesia** Rathke.

Soies simples..... *Ep. gracilis* Rathke.

Soies composées ..... *Ep. peripatus* (Claparède).

Genre **Sphærodorum** Œrsted.

Six rangs de sphères dorsales et quatre rangs de sphères ventrales..... *Sph. Claparedii* Greeff.

Dix à douze rangs de sphères dorsales..... *Sph. minutum* Webst. et Ben.

Famille des HÉSIONIENS Grube.

2 antennes.

Pas de palpes. 8 paires de cirres..... *Hesione.*

2 palpes biarticulés.

6 paires de cirres tentaculaires.

2 mâchoires, une supérieure et une inférieure..... *Castalia.*

2 mâchoires latérales et 1 stylet..... *Magalia.*

7 paires de cirres tentaculaires.

Pas de mâchoires..... *Peribœa.*

8 paires de cirres tentaculaires.

Pas de mâchoires. Corps court, cylindrique à segments peu nombreux..... *Dalhousiella.*

Pas de mâchoires. Corps allongé, scolopendriforme, à segments nombreux..... *Kefersteinia.*

Famille des HÉSIONIENS Grube (Suite).

3 antennes.	2 palpes biarticulés.	2 paires de cirres tentaculaires.	Pas de mâchoires.....	*Orseis.*
		6 paires de cirres tentaculaires. — 2 yeux...	Une plaque anale....	*Microphthalmus.*
		6 paires de cirres tentaculaires. — 4 yeux. Pas de plaque anale.	Parapodes subbirèmes ou sesquirèmes....	*Podarke.*
		6 paires de cirres tentaculaires. — 4 yeux. Pas de plaque anale.	Parapodes très nettement biramés.....	*Ophiodromus.*
		8 paires de cirres tentaculaires.	2 mâchoires. Parapodes biramés.....	*Leocrates.*
		8 paires de cirres tentaculaires.	Pas de mâchoires. Parapodes biramés.	*Oxydromus.*

Genre **Hesione** Savigny.

Hesione pantherina Risso.

Genre **Dalhousiella** Mc' Intosh.

Dalhousiella Carpenteri Mc'Intosh.

Genre **Leocrates** Kinberg.

Mâchoire supérieure à 2 dents en éventail. Yeux gros. Soies dorsales finement épineuses.....	*L. atlanticus* Mc'Intosh.
Mâchoire supérieure à une seule dent recourbée en aiguillon de rosier. Yeux plus petits. Soies dorsales plus fortement épineuses	*L. Claparedii* (Costa).

Genre **Castalia** Savigny.

Castalia punctata O. F. Muller.

Genre **Kefersteinia** Quatrefages.

(*Psamathe* Keferstein, *Castalia pro parte*)

Kefersteinia cirrata Keferstein.
(= *Castalia fusca* Mc'Intosh.)

Genre **Ophiodromus** Sars.

Ophiodromus flexuosus Delle Chiaje

Genre **Oxydromus** Grube.

Oxydromus propinquus Marion et Bobretzky.

Genre **Podarke** Ehlers.

Antennes latérales *articulées*. 1-3 soies dorsales *bifurquées*	*P. pallida* Claparède.
Antennes latérales *non articulées*. 1 seule soie dorsale capillaire *non bifurquée*.....	*P. agilis* Ehlers.

Genre **Magalia** Marion et Bobretzky.

Magalia perarmata Marion et Bobretzky.

Genre **Peribæa** Ehlers.

Peribœa longocirrata Ehlers.

Genre **Orseis** Ehlers.

Orseis pulla Ehlers.

Genre **Microphthalmus** Mecznikow.

Microphthalmus Sczelkowii Mecznikow.

Famille des ALCIOPIENS Ehlers (1).

Une seule sorte de soies.	Soies capillaires simples		*Alciopa.*
	Soies composées à article terminal en fine arête.	Parapodes sans appendice cirriforme.....	*Asterope.*
		Parapodes avec un seul appendice cirriforme	*Vanadis.*
		Parapodes avec 2 appendices cirriformes	*Greeffia.*

(1) D'après Apstein.

Famille des ALCIOPIENS Ehlers (Suite).

Plusieurs sortes de soies.	Soies capillaires simples et soies aciculaires	Parapode avec un appendice cirriforme.....	*Callizonella.*
		Parapodes sans appendice cirriforme.....	*Corynocephalus.*
	Soies composées et soies aciculaires.	Parapodes sans appendice cirriforme.....	*Rhynchonerella.*
		Parapodes avec un appendice cirriforme.....	*Callizona.*

Genre **Asterope** Claparède.

Asterope candida (Delle Chiaje).

Genre **Alciopa** Audouin et M.-Edwards.

Alciopa Cantrainii (Delle Chiaje).

Genre **Vanadis** Claparède.

Glandes segmentaires à tous les segments médians et postérieurs.....	3 paires de cirres tentaculaires.....	*V. formosa* Claparède.
	4 paires de cirres tentaculaires.....	*V. crystallina* Greeff.
Glandes segmentaires manquant à de nombreux segments alternant plus ou moins régulièrement avec ceux qui en sont pourvus.	4 paires de cirres tentaculaires. 7-8 premiers sétigères rudimentaires.	*V. longissima* (Levinsen).

Genre **Greeffia** Mc' Intosh.

Greeffia celox (Greeff).

Genre **Corynocephalus** Levinsen.

Corynocephalus albomaculatus Levinsen.
(= *Alciopina parasitica* Claparède).

Genre **Rhynchonerella** Costa.

Rhynchonerella fulgens Greeff.

Genre **Callizonella** Apstein.

Callizonellalepido ta (Krohn).

Genre **Callizona** Greeff.

Plus de deux grosses soies aux premiers parapodes.	Grosses soies simples.....		*C. Mœbii* Apstein.
	Grosses soies composées	Article terminal des grosses soies petit et lisse.	*C. Angelini* (Kinberg).
		Article terminal des grosses soies large et denticulé	*C. setosa* (Greeff).
1-2 grosses soies seulement aux premiers parapodes..	Grosses soies simples. Prostomium volumineux.....		*C. nasuta* Greeff.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
No 348. — 15 Décembre 1918.

Observations sur la nourriture des Thons de l'Atlantique (*Germo alalonga* Gmelin)

Par L. JOUBIN et L. ROULE
Professeurs au Muséum d'Histoire naturelle

Le Ministre du ravitaillement et de la Marine marchande nous ayant chargés d'une mission pour l'étude de diverses questions relatives à la Sardine, nous avons fait dans ce but, pendant l'été de 1918, plusieurs voyages sur les côtes de Bretagne. Nous avons profité de cette occasion pour faire quelques études accessoires, notamment sur la biologie du Thon blanc de l'Océan (*Germo alalonga* Gm.) et la présente note a pour but de faire connaître quelques particularités relatives à son alimentation et les conclusions pratiques que l'on peut en tirer.

Il est nécessaire de préciser d'abord dans quelles conditions la pêche du Thon s'est effectuée cette année. Pour des raisons faciles à comprendre, les bateaux thonniers avaient été groupés dans certains ports du littoral et ne sortaient que par caravanes de 25 à 30, accompagnés de patrouilleurs armés. Chaque sortie durait de 8 à 10 jours. Les bateaux thonniers sont de solides barques pontées, de 30 à 50 tonneaux, ne naviguant qu'à la voile. Les patrouilleurs sont de beaucoup plus gros navires à vapeur.

La pêche du Thon s'effectue très loin des côtes, souvent à plus de 500 kilomètres au large. C'est un grave inconvénient pour la conservation du poisson, car, lorsque le temps est calme, les bateaux ne peuvent rapporter leur pêche en bon état jusqu'à

l'usine. De plus, lorsque le vent tombe, la pêche doit cesser en raison même de la manière dont elle est pratiquée.

Chaque bateau porte deux grandes perches attachées par leur bout inférieur au pied du mât ; à l'état de repos elles sont dressées verticalement ; pendant la pêche elles sont rabattues presque horizontalement de chaque côté du bateau. Sur chacune courent 7 lignes inégalement longues amorcées avec un petit paquet de paille de maïs. Le bateau marche vent arrière à la plus grande vitesse possible, et les 14 bouchons de paille bondissent à la surface de l'eau. Le Thon se jette sur cet appât et quand la pêche est bonne chaque bateau peut capturer 150 Thons et plus dans la journée.

Pour des raisons diverses les pêcheurs, trop souvent attachés à de vieilles méthodes et hostiles aux innovations, ont obstinément refusé d'employer des bateaux à moteurs, prétendant que le bruit de l'hélice ferait fuir les Thons. Cette transformation de leurs bateaux leur permettrait cependant de pêcher par temps calme et de ramener quand le vent manque leur poisson à terre avant qu'il soit gâté. Or les patrouilleurs, tous à vapeur, tout en surveillant les thonniers du convoi, ont pêché avec des lignes installées et amorcées comme celles des pêcheurs, et sur les mêmes lieux. Ils ont pris un très grand nombre de poissons, à tel point qu'ils ont pu en vendre pour plusieurs centaines de mille francs. Ce fait est intéressant, car il détruit le principal argument des pêcheurs contre les bateaux à moteurs.

Nous avons demandé aux officiers qui commandaient les patrouilleurs de vouloir bien faire quelques observations sur la pêche des Thons, et surtout d'ouvrir l'estomac des Thons aussitôt après leur capture. Le contenu fut immédiatement versé dans des bocaux contenant de l'eau de mer formolée. Nous avons pu avoir ainsi un matériel important et examiner le contenu de l'estomac de plusieurs centaines de Thons.

Il était indispensable que l'ouverture des estomacs fut faite dès l'arrivée des poissons à bord, car ces derniers ont une puissance de digestion telle que, très rapidement, même après leur mort, les aliments sont digérés ; le contenu de l'estomac forme alors une bouillie dont les éléments sont méconnaissables, et le matériel devient inutilisable.

Ce sont les résultats de cet examen que nous présentons dans cette note.

Voici d'abord la liste des stations où les observations ont été faites. On remarquera qu'elles sont groupées au large du golfe de Gascogne. La plus éloignée (Stn. 11) est à 365 milles de la pointe de Penmarch, soit 676 kilomètres ; la plus rapprochée (Stn. 14) est à 211 milles du même point, soit à 390 kilomètres. Ce sont donc des stations de haute mer.

1.	5 août	L = 46° 16' N.	G = 10° 16' W.	1200 thons.
2.	6 —	L = 46° 28' N.	G = 10° 36' W.	3000 »
3.	7 —	L = 47° 10' N.	G = 11° 52' W.	6000 »
4.	14 —	L = 46° 35' N.	G = 12° 00' W.	pêche presque nulle.
5.	15 —	L = 46° 55' N.	G = 10° 55' W.	2000
6.	16 —	L = 46° 35' N.	G = 12° 15' W.	pêche presque nulle.
7.	21 —	L = 47° 40' N.	G = 10° 30' W.	55 thons.
8.	22 —	L = 47° 28' N.	G = 11° 31' W.	3 »
9.	23 —	L = 48° 13' N.	G = 11° 32' W.	0 »
10.	24 —	L = 48° 11' N.	G = 12° 58' W.	7 »
11.	25 —	L = 48° 32' N.	G = 13° 16' W.	120 »
12.	1er sept.	L = 46° 48' N.	G = 12° 00' W.	pêche abondante.
13.	2 —	L = 46° 40' N.	G = 12° 10' W.	pêche abondante.
14.	3 —	L = 47° 17' N.	G = 9° 30' W.	pêche abondante.
15.	7 —	L = 47° 50' N.	G = 12° 40' W.	1200 thons.
16.	12 —	L = 49° 52' N.	G = 11° 36' W.	0 »

Les nombres indiquant les quantités de Thons pêchés diffèrent énormément ; tantôt les patrouilleurs ont indiqué le nombre total des Thons pris par l'ensemble des bateaux du convoi, tantôt il s'agit seulement des captures faites par le patrouilleur seul. Mais ces renseignements sont cependant intéressants, car on verra plus loin que les jours de bonne pêche, tant pour l'ensemble du convoi que pour le patrouilleur, coïncident avec la présence des bancs de crustacés dont il va être parlé. Les jours de mauvaise pêche correspondent à l'absence de ces mêmes crustacés.

La liste des animaux recueillis dans l'estomac des Thons est fort courte, mais elle offre un certain intérêt. Parmi ces animaux les uns sont représentés par un grand nombre d'individus et peuvent être considérés comme constituant une nourriture importante ou même fondamentale pour le Thon pendant la belle saison ; les autres ne sont que des aliments accessoires et occasionnels, et sont dans certains cas représentés par un seul spécimen. Voici d'abord la liste de ces derniers.

Un Céphalopode, *Gonatus Fabricii* (Lichtenstein). C'est le seul représentant déterminable de toute la classe des Mollusques que nous ayons rencontré. C'est un animal fort rare dont on ne connaît qu'un petit nombre d'exemplaires (Stn. 4). A la Stn. 15 deux débris de peau et de becs indéterminables ont été trouvés.

Un Poisson, considéré comme abyssal, *Argyropelecus Olfersi* (Cuv.). Un seul échantillon de grande taille (Stn. 4), mesurant 68 millimètres de longueur sans la caudale. Ce Poisson et ce Céphalopode représentent tout ce qui, ce jour là, a été trouvé dans l'estomac des quelques Thons capturés.

Citons encore les débris d'une grande crevette rouge vif, trouvés aux stations 1 et 11 ; mais ce sont des fragments si réduits que la détermination est extrêmement douteuse, et que c'est avec toutes réserves que nous les rapportons au genre *Acanthephyra*.

Voici maintenant les animaux plus abondamment représentés. Une espèce de Crustacé Schizopode, de la famille des Euphausides, *Meganyctiphanes norvegica* Sars. (Stn. 1, 2, 3, 5, 11). était assez abondante ; nous en avons recueilli une cinquantaine d'exemplaires, dont quelques uns en très bon état. Ce Crustacé, qui a l'aspect général d'une crevette rose d'environ 3 à 4 centimètres de long, est remarquable par la disposition de ses yeux qui portent chacun un organe lumineux ; devant lui est articulé un petit volet que l'animal peut lever ou abaisser pour masquer ou laisser passer la lumière émise par l'appareil.

Ce Crustacé est indiqué par Zimmer-Breslau, dans un mémoire sur les Schizopodes (Nordisches Plankton), comme

fréquent dans l'Atlantique boréal, mais comme ne s'écartant que peu des côtes car on ne le trouve pas au large, et ne descendant pas au-dessous de 500 mètres. Les stations où nous l'avons trouvé vont jusqu'à 676 kilomètres de la côte ; on peut donc, au contraire, considérer ce Crustacé comme une espèce de haute mer sous nos latitudes.

Un intéressant Amphipode bien connu, *Phronima sedentaria* Forsk. a été recueilli en assez grand nombre, une soixantaine (Stn. 11, 14, 15). Il se taille un petit tonnelet dans un Béroé, dont il enlève les palettes vibratiles. Nous n'en avons trouvé aucun exemplaire abrité dans des Pyrosomes, comme cela a lieu dans la Méditerranée.

De tous les Crustacés récoltés dans l'estomac des Thons, le plus important, pour le nombre énorme de ses représentants, est un Amphipode : *Euthemisto bispinosa* Boeck. Nous en avons eu plusieurs bocaux pleins qui pourraient être évalués par dizaines de mille (Stn. 1, 2, 3, 5, 11, 12, 13, 14, 15). Ils remplissaient l'estomac des Thons et ils peuvent être considérés comme l'élément principal de leur nourriture dans ces stations. Ces *Euthemisto* sont de petits Crustacés ayant 2 ou 3 centimètres de long, de couleur rougeâtre, pourvus de très gros yeux pigmentés en rouge carminé foncé, et ressemblant par leur aspect général aux Gammares ou aux Talitres du littoral.

Ces Amphipodes forment des bancs immenses, continus ou divisés en essaims ; ils peuvent être si nombreux que la mer semble rouge à perte de vue. Les rapports des commandants des patrouilleurs et ceux des marins sont concordants, ils nomment ces animaux des « crevettes ». Les Thons s'ébattent au milieu de ces bancs ; on les voit y bondir au-dessus de l'eau. Ils se gorgent de ces crustacés dont ils font une énorme consommation, leur estomac en est bourré.

Comme on le verra plus loin la pêche des Thons a été abondante toutes les fois que l'on a constaté la présence de ces « bancs de crevettes » ; elle a été nulle ou mauvaise quand ils manquaient. Mais les Thons ne sont pas les seuls amateurs de ces Amphipodes ; d'autres poissons s'en repaissent également et les Thons les chassent a leur tour. C'est ainsi que nous avons trouvé en grand nombre des Scopéliens du genre *Maurolicus* (*? M. borealis* Nills.) et des *Paralepis* voisins du *P. coregonoïdes* Risso, et surtout des *Scombresox saurus* Walb. qui étaient abondants lorsque les *Euthemisto* abondaient aussi dans l'estomac des Thons.

Ces trois espèces de Poissons forment un important appoint dans la nourriture des Thons dont nous avons examiné l'estomac.

Le plus important est le *Scombresox saurus* Walb. dont nous

avons trouvé des exemplaires dans les récoltes de plusieurs stations. Les chiffres qui suivent sont assez approximatifs par ce que beaucoup de ces poissons étaient dans un état de digestion tellement avancé qu'ils n'étaient plus que des débris de chair en lambeau. Pour ne pas noter deux fois le même exemplaire nous avons pris le parti de ne tenir compte que des nageoires caudales ; c'est la partie qui semble résister le plus longtemps à l'action du suc gastrique. Les chiffres suivants ne représentent donc qu'un minimum : Stn. 1, 70 ; Stn. 2, 33 ; Stn. 3, 66 ; Stn. 5 très nombreux mais tellement digérés qu'il est impossible d'en évaluer le nombre qui doit dépasser de beaucoup la centaine ; Stn. 6, 4 en bon état ; Stn. 15, débris d'environ 12 jeunes et adultes.

Un assez grande quatité de *Maurolicus* et de *Paralepis* a été recueillie à diverses stations : Stn. 1, 65 ; Stn. 11, une centaine de jeunes ; Stn. 15, quelques jeunes en très mauvais état ; quelques-uns seulement ont leur peau intacte ce qui permet de voir leurs organes lumineux.

Il est intéressant de rapprocher maintenant les résultats de la pêche des indications fournies par l'examen du contenu de l'estomac des Thons et des renseignements fournis par les officiers des patrouilleurs.

Stn. 1. Très nombreuses crevettes *(Euthemisto)*, 70 Scombresox, 65 Scopelides, 1200 thons pour l'ensemble du convoi.

Stn. 2. Très nombreuses crevettes, 33 Scombresox, 3000 thons pour l'ensemble du convoi.

Stn. 3. Très nombreuses crevettes, 66 Scombresox, 6000 thons pour l'ensemble du convoi.

Stn. 4. Pas de crevettes, 1 Argyropelecus, 1 Gonatus. Pêche presque nulle.

Stn. 5. Très nombreuses crevettes, nombreux Scombresox très digérés, 2000 thons pour l'ensemble du convoi.

Stn. 6. Pas de crevettes, 4 Scombresox, pêche presque nulle.

Stn. 7. Pas de bancs de crevettes en vue, 55 thons dont l'estomac est presque vide ou même complètement vide.

Stn. 8. Pas de crevettes, pêche insignifiante, 2 ou 3 thons.

Stn. 9. Pas de bancs de crevettes en vue. Pêche nulle. Quelques thons sautent aux environs.

Stn. 10. Pas de bancs de crevettes. Pêche insignifiante. 7 thons.

Stn 11. Très nombreuses crevettes, une centaine de Paralepis, jeunes Scopélides, 120 thons.

Stn. 12, 13, 14. Très nombreuses crevettes remplissant plusieurs bocaux. La pêche des thons a été abondante, mais les chiffres n'ont pas été fournis.

Stn. 15. Très nombreuses crevettes, 1200 thons. Quelques Scombresox et Scopelides.

Stn. 16. Pas de crevettes. Pêche nulle.

Il résulte de ce tableau que toutes les fois où les crevettes ont été abondantes la pêche des Thons a été fructueuse, et inversement la pêche a été nulle quand les crevettes manquaient. On peut aussi remarquer que les Scombresox accompagnent le plus souvent les bancs de crevettes et sont dévorés en grand nombre par les Thons. Il en est à peu près de même pour les Scopélides.

Comme conclusion pratique on peut noter que la recherche des bancs de crevettes (*Euthemisto bispinosa*) qui, par leur nombre immense rougissent la mer, est à recommander aux pêcheurs de Thons.

BULLETIN DE L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE
(Fondation ALBERT Ier, Prince de Monaco)
N° 349. — 30 Décembre 1918.

Note sur l'utilisation des Hydravions pour la pêche et les recherches océanographiques

Par L. JOUBIN

Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle
et à l'Institut Océanographique

Dans une note relative à la pêche du thon dans l'Atlantique, récemment parue dans ce Bulletin (n° 348, 15 décembre 1918), nous avons indiqué, mon collègue M. Roule et moi, la relation qui existait cet été, au large du Golfe de Gascogne, entre l'abondance des thons (*Germo alalonga* Gmelin), et la présence de grands bancs d'un Crustacé amphipode de couleur rouge, *Euthemisto bispinosa*. Ces petits crustacés vivent à l'état d'essaims où le nombre des individus est tellement grand qu'ils colorent la mer en rouge, soit par immenses taches continues, soit au contraire par taches discontinues formant comme des nuages séparés.

Cette observation, ainsi que diverses autres du même ordre, m'ont amené à me renseigner sur des cas analogues et à suggérer la proposition d'entreprendre quelques expériences; elles pourraient, me semble-t-il, être facilement réalisées et conduiraient, si elles donnent des résultats conformes à ce qui va être dit, à des indications intéressantes pour l'Océanographie pure et pour ses applications aux pêches.

Je veux parler de l'utilisation des hydravions. La marine de guerre se trouve actuellement abondamment pourvue de ces appareils qui pourraient servir à tenter des expériences dont j'indique ici quelques-unes.

On sait que les hydravions ont eu surtout pour mission de déceler les sous-marins qui, vus d'une certaine hauteur, se détachent nettement sur le fond de la mer où ils projettent leur silhouette et leur ombre sur le fond plus clair quand les

eaux ne sont pas trop profondes, car les vagues et les rides de la surface n'empêchent pas de distinguer les détails du sol. De même des poissons quand ils sont assez gros, se distinguent très bien d'une hauteur de 50 à 100 mètres, par exemple des mulets de taille moyenne, nageant au-dessus d'un fond de sable; ces mulets vivent souvent par bandes de plusieurs milliers d'individus et si leur présence était signalée par hydravion les pêcheurs du voisinage pourraient arriver avec les filets appropriés et capturer toute la troupe. Même quand ces mulets nagent isolés on les verrait cependant s'ils étaient de grande taille. La même observation s'applique aux bars et à d'autres poissons nageant dans des eaux de faible profondeur ; on peut l'appliquer aussi aux gros thons de la Méditerranée dont on pourrait suivre les déplacements pendant leur migration saisonnière à double direction et les signaler par T. S. F.

S'il s'agit, au contraire, de poissons pélagiques de haute mer et de faible dimension, tels que les sardines ou les harengs, il est probable qu'il ne serait pas possible de distinguer des individus isolés, surtout à la vitesse atteinte par les hydravions. Mais on remarquera d'abord que ces poissons ne vivent pas isolés ; ils sont toujours en bancs immenses, et les individus qui les composent sont assez rapprochés les uns des autres pour modifier l'aspect de l'eau. Ces poissons pélagiques sont toujours argentés et brillants sur leur ventre, et lorsqu'ils s'inclinent ils produisent un miroitement dû à la réflexion de la lumière sur leurs écailles. Cette particularité, bien connue des pêcheurs, permet d'apercevoir les poissons à quelques mètres de profondeur ; on doit les reconnaître d'un hydravion survolant un banc à faible hauteur.

Sur nos côtes de l'Océan la pêche à la sardine se fait au moyen de deux appâts, la farine d'arachide et la rogue ; ces deux matières sont fort chères et les pêcheurs sont obligés de ne les employer qu'avec une grande parcimonie. Si un hydravion, survolant les eaux dans le voisinage des ports de pêche, pouvait signaler aux pêcheurs la présence des bancs de poissons reconnus à leur scintillement, ils ne jetteraient leurs appâts qu'à bon escient, d'où une économie considérable d'appât, d'usure des filets, de temps. De même pourraient être indiqués les bancs de maquereaux, harengs, anchois, voire même de morues si on pouvait arriver à distinguer ces gros poissons dans les parages brumeux et les eaux plus profondes où ils se tiennent.

Pour en revenir aux crustacés rouges, les *Euthemisto* dont se nourrissent les thons, il paraît très probable que puisque ces crustacés forment des bancs immenses pouvant être distingués de loin du bord des bateaux de pêche, ces taches rouges seraient, à plus forte raison, aperçues d'un hydravion. Celui-ci pourrait les rechercher dans des régions pas trop éloignées des côtes (car on ne peut songer actuellement à

envoyer les hydravions à plusieurs centaines de milles au large), et les signaler par T. S. F. aux bateaux thonniers qui seraient certains d'y trouver en abondance les thons qui les poursuivent.

Si les pêcheurs arrivent quelque jour à renoncer aux bateaux thonniers à voile pour adopter le thonnier à moteur où il serait possible d'installer un appareil frigorifique, on pourrait faire précéder leur escadrille d'un ou plusieurs hydravions qui leur signaleraient de loin les taches rouges d'*Euthemisto*.

Et pour finir par un exemple qui, sans nul doute, frappera les naturalistes qui ont eu l'honneur et le plaisir de parcourir les eaux des Açores avec S. A. S. le Prince de Monaco, quelle ne serait pas l'utilité des hydravions pour les pêcheurs de cachalots qui guettent du haut des falaises ces énormes bêtes souvent pendant des mois, sans en apercevoir une seule qui s'approche suffisamment du rivage; les pêcheurs de baleine pourraient en faire aussi leur profit. La contre-partie de leur bénéfice serait la disparition encore plus rapide des grands cétacés. Il en est cependant d'autres, les fameux bélugas, dont la présence pourrait être signalée aux pêcheurs de sardines, dont ils dévastent les filets.

Dans un tout autre ordre d'idées on pourrait utiliser encore les hydravions. On sait que le fond de l'eau, vu d'une certaine hauteur, paraît comme relevé et rapproché de la surface. Quand le temps est clair les détails du fond deviennent parfaitement visibles, même si la houle est assez forte. Les variétés de teintes permettent de différencier la vase du sable, la roche du gravier, les zostères des laminaires. On peut envisager quelle facilité apporterait à la confection d'une carte de la répartition des algues, les renseignements recueillis à bord d'un hydravion survolant à quelques dizaines de mètres la région sous-marine à étudier. Actuellement l'industrie des algues paraît sur le point de sortir de sa torpeur; il serait indispensable de dresser la carte générale des algues de nos côtes qui n'existe pas; un entente pourrait se faire pour établir par hydravion cette carte qui fait tant défaut. Il suffirait de couper en secteurs la carte du service hydrographique et d'y porter, sur chaque morceau emporté par l'observateur, en hydravion, des teintes dont la gamme serait arrêtée conventionnellement. L'industrie marine tirerait sûrement profit de ce travail qui ne serait pas très long à exécuter, après que quelques essais préliminaires en auraient fixé les détails. Il y a, en effet, lieu d'étudier les variations que subit l'aspect d'un champ d'algues suivant la saison, l'heure du jour, l'intensité de la lumière, l'état du ciel, etc.

Le même travail donnerait encore un autre résultat, celui de préciser le rapport de la nature du fond avec la nature des animaux que l'on y pêche; dans l'état actuel des choses ce rapport nous est encore très peu connu, faute de cartes du sol

sous-marin suffisamment précises et établies au point de vue biologique. Nous ne savons pas actuellement la nature et l'étendue des fonds à langoustes, à coquilles de Saint-Jacques, etc., et nous ignorons les conditions de la pêche de ces animaux, en fonction des variations de la faune et de la flore des localités où on les pêche à certaines saisons de l'année. Bon nombre de ces problèmes, les uns purement scientifiques, les autres relatifs à la pêche, seraient susceptibles d'être résolus par le moyen dont je préconise la tentative.

Je termine là ces quelques observations; elles pourraient être développées encore. Elles suffisent, je pense, à montrer l'intérêt qu'il y aurait à tenter quelques expériences préliminaires. Il ne faudrait évidemment avoir recours aux hydravions sur une grande échelle qu'après avoir fait des essais à petite distance avec un ou deux appareils. On commencerait par les utiliser tels qu'ils sont; mais il est probable qu'il faudrait arriver à améliorer leur rendement de diverses manières : 1° avoir un appareil à marche aussi lente que possible pour le travail cartographique et les observations relatives à la pêche côtière; 2° avoir un appareil à marche rapide pour les observations au large, comme la recherche des bancs de crustacés rouges; 3° installer une sorte de lunette dans le plancher de l'appareil, rapprochant le fond et permettant de distinguer les divers détails du sol et des végétaux; 4° installer un appareil photographique permettant de faire ces mêmes relevés sur des clichés, ce qui simplifierait encore sérieusement le travail, tout en augmentant sa précision; 5° installer un appareil de T. S. F. ou un système de signaux visuels à l'usage des pêcheurs.

Tout cela peut se faire sans grands frais. Si on n'en tire rien de pratique la perte sera insignifiante; si on peut, au contraire, en tirer de bons renseignements le service rendu à la science pure, à la pêche et à l'industrie, peut être considérable.

15093

MBL/WHOI LIBRARY
WH 1980 7